

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

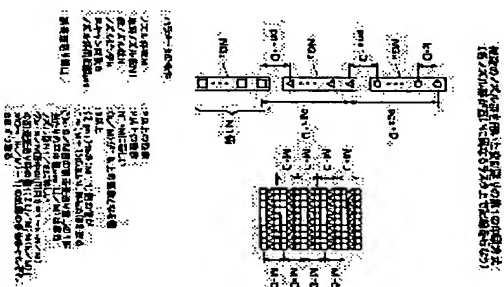
(11)Publication number : 2001-138577  
(43)Date of publication of application : 22.05.2001

(51)Int.Cl. B41J 2/51  
B41J 2/01

(21)Application number : 11-319199 (71)Applicant : SEKO EPSON CORP  
(22)Date of filing : 10.11.1999 (72)Inventor : KANETANI MUNEHIDE

## IRREGULAR FEED PRINTING WITH USE OF A PLURALITY OF DOT FORM ELEMENT GROUPS

**Abstract:**  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high printing image quality with the use of a printing head having many dot-forming elements.  
**SOLUTION:** The printing head has N nozzles. A minimum element pitch along a vertical scanning direction of two adjacent nozzle groups is set to be k.D. The N nozzles are divided to M nozzle groups each including N/M nozzles (M and N/M are two or larger integers respectively). The (i) nozzle group and the (i+1) nozzle group are shifted in the vertical scanning direction by a group pitch of p.gi.D. Printing is carried out so that dots are formed at all dot positions in a printing region by letting the M nozzle groups have an equal dot formable position pattern and mutually shifting dot formable position patterns of the M nozzle groups. Vertical scanning is carried out with the use of a combination of a plurality of different feed amounts.



### LEGAL STATUS

03.04.2003

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

# \* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

### [Claim 1]

It is the airline printer which prints by forming a dot in the printing field on print media. Said print head and the 1st scan mechanical component which moves at least side of said print media to the 1st scanning direction. The 2nd scan mechanical component which moves at least one side of said print head and said print media to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly. The print head mechanical component which forms a dot on said print media by driving said print head based on a printing image data. A preparation and said print head are equipped with the dot formative element of N individual (N is four or more integers), the minimum element pitch along said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head — k-D (k — an integer —) D is a dot pitch equivalent to print resolution, and the dot formative element of said N individual is classified into M dot formative element groups (M and N/M are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a N/M individual, respectively. As for the dot formative element group of the i-th in said M dot formative element groups (i is 1 — (M-1) an integer), and eye watch (i+1), only between-groups pitch pgi and D (integer for which pgi differs from said k) have shifted to said 2nd scanning direction. Said the 1st and 2nd scan mechanical components and said print head mechanical components so that said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed. And so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed. It is the airline printer with which said 2nd scan mechanical component conveys at least one side of said print head and said print media to said 2nd scanning direction by driving said print head and said print media using the combination of the feed per revolution from which plurality differs.

[Claim 2] It is an airline printer with possible the dot formative element group which is an airline printer according to claim 1, and adjoins vacating a gap, and being separated along said 2nd scanning direction, and the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element group forming the N/M same dot located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction.

[Claim 3] It is the airline printer which consists of two or more dot lines of said 1st scanning direction where it is an airline printer according to claim 2, and said each same pattern of said M dot formative element groups was periodically arranged in the pitch of M dots.

[Claim 4] When it is an airline printer according to claim 3, the scan of said 1st scanning direction is carried out S times (S is a positive integer) and the dot line of said 1st scanning direction is formed. Feed-per-revolution Lj-D of said 2nd scanning direction has the average of Lj/M in delivery of a (k-S)/M batch equal to N/(M-S). And the airline printer set up so that each value of the range of 0 — (k/M) — 1 may be taken by a unit of S times, respectively just because it \*(ed) the accumulation value (sigma Lj/M) (i = 1 — k-S/M) of the values L1 — Lj from the 1st of Lj/M to the j-th by k/M.

[Claim 5] Are an airline printer according to claim 4, and only between-groups distance pni and D

(pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1). Said pni Value pni — pni's from the 1st to the i-th Airline printer set up so that the value from which the value of too much (M-1) individual \*(ed) the accumulation value (sigma pni) with the number M of dot formative element groups differs mutually [ 1 — (M-1) ] may be taken.

[Claim 6] It is the airline printer which it is an airline printer according to claim 5, and said print head is formed by only said between-groups distance pni's and D's making said 2nd scanning direction strange M dot formative element units which have the dot formative element of a N/M individual, respectively, and arranging them in it, and has the pitch with the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element unit equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.

[Claim 7] It is the airline printer currently formed when it is an airline printer according to claim 6, and said each dot formative element unit makes said 1st scanning direction strange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train by which two or more dot formative elements were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D, respectively and arranges them.

[Claim 8] Said 1st scan mechanical component is an airline printer which drives at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [ are an airline printer according to claim 5, and corresponding to said count S of a scan ] scanning direction rate.

[Claim 9] the airline printer with which it is an airline printer according to claim 2, and said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dots periodically arranged in the pitch of M dot on each dot line of said 1st scanning direction.

[Claim 10] When it is an airline printer according to claim 9, the scan of said 1st scanning direction is formed. Feed-per-revolution Lj-D of said 2nd scanning direction has the average of Lj equal to N/(M-S) in delivery of a k-S batch. And the airline printer set up so that each value of 0 — (k-1) the range may be taken by a unit of S times, respectively just because it \*(ed) the accumulation value (sigma Lj) (i = 1 — k-S) of the values L1 — Lj from the 1st of Lj to the j-th by k. [Claim 11] It is an airline printer according to claim 10, only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1), and it is said pni. For k, at least one is an airline printer set as a different integral value.

[Claim 12] It is the airline printer which it is an airline printer according to claim 11, and said print head is formed by only said between-groups distance pni's and D's making said 2nd scanning direction strange M dot formative element units which have the dot formative element of a N/M individual, respectively, and arranging them in it, and has the pitch with the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element unit equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.

[Claim 13] It is the airline printer currently formed when it is an airline printer according to claim 12, and said each dot formative element unit makes said 1st scanning direction strange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train by which two or more dot formative elements were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D, respectively and arranges them.

[Claim 14] The airline printer with which said M dot formative element groups are formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements which are airline printers according to claim 11, and were arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in said print head.

[Claim 15] Said 1st scan mechanical component is an airline printer which drives at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [ are an airline printer according to claim 11, and corresponding to said count M-S of a scan ] scanning direction rate.

[Claim 16] It is an airline printer according to claim 1. The dot formative element of said N individual While being classified into the block of BN individual (integer with BN equal to N/M) which contains M dot formative elements, respectively and being mutually separated only from

interblock distance  $pb-D$  ( $pb$  is the positive integer of  $k$  and an inequality) of the adjoining block. Said  $M$  dot formative element groups are formed of the corresponding dot formative element in each block. Said  $M$  dot formative elements in said each block. The airline printer which can form the  $M$  same dots located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch  $k-D$  in each scan along said 1st scanning direction.

[Claim 17] It is the airline printer which it is an airline printer according to claim 16, and said print head is formed by only said block distance  $pb-D$ 's making said 2nd scanning direction estrange the dot formative element unit of  $BN$  individual which has  $M$  dot formative elements, respectively, and arranging it in it, and has the pitch with said  $M$  dot formative elements of each dot formative element unit equal to said minimum element pitch  $k-D$  to said 2nd scanning direction.

[Claim 18] It is the airline printer currently formed when it is an airline printer according to claim 17, and said each dot formative element unit makes said 1st scanning direction estrange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train by which two or more dot formative elements were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 times as said minimum element pitch  $k-D$ , respectively and arranges them.

[Claim 19] The airline printer with which the block of said  $BN$  individual is formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements which are airline printers according to claim 16, and were arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch  $k-D$  in said print head.

[Claim 20] Said 1st scan mechanical component is an airline printer which drives at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [are an airline printer according to claim 16, and corresponding to said count  $M-S$  of a scan] scanning direction rate.

[Claim 21] While forming a dot in the printing field on said print media, moving at least one side of the print head and print media to the 1st scanning direction It is the printing approach which prints using the airline printer moved to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly at least one side of said print head and said print media. Said print head is equipped with the dot formative element of  $N$  individual ( $N$  is four or more integers), the minimum element pitch along said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head  $\rightarrow k-D$  ( $k$  — an integer  $\rightarrow$ )  $D$  is a dot pitch equivalent to print resolution, and the dot formative element of said  $N$  individual is classified into  $M$  dot formative element groups ( $M$  and  $N/M$  are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a  $N/M$  individual, respectively. As for the dot formative element group of the  $i$ -th in said  $M$  dot formative element groups ( $i$  is  $1 - (M-1)$  an integer), and eye watch ( $i+1$ ), only between-groups pitch  $pgi$  and  $D$  (integer for which  $pgi$  differs from said  $k$ ) have shifted to said 2nd scanning direction. So that at least one side of said print head and said print media may be conveyed to said 2nd scanning direction and said  $M$  dot formative element groups may have same location pattern which can be dot formed. And the printing approach of driving said print head and said print media so that formation of a dot may be attained in all the dot locations and printing field by shifting mutually said each location pattern of said  $M$  dot formative element groups which can be dot formed.

[Claim 22] It is the printing approach with possible the dot formative element group which is the printing approach according to claim 21, and adjoins vacating a gap, and being separated along said 2nd scanning direction, and said  $N/M$  dot formative element of each dot formative element group forming the dot of the same  $N/M$  individual located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch  $k-D$  in each scan along said 1st scanning direction.

[Claim 23] It is the printing approach which consists of two or more dot lines of said 1st scanning direction where it is the printing approach according to claim 22, and said each same pattern of said  $M$  dot formative element groups was periodically arranged in the pitch of  $M$  dots. [Claim 24] When it is the printing approach according to claim 23, the scan of said 1st scanning direction is carried out  $S$  times ( $S$  is a positive integer) and the dot line of said 1st scanning direction is formed. Feed-per-revolution  $Lj-D$  of said 2nd scanning direction has the average of

$Lj/M$  in delivery of a  $(k-S)/M$  batch equal to  $N/(M-S)$ . And the printing approach set up so that each value of the range of  $0 - [(k/M) - 1]$  may be taken by a unit of  $S$  times, respectively just because it  $\neq$  (ed) the accumulation value ( $\text{sigma}Lj/M$ ) ( $j = 1 - k-S/M$ ) of value  $L1 - /M - Lj/M$  from the 1st of  $Lj/M$  to the  $j$ -th by  $k/M$ .

[Claim 25] Are the printing approach according to claim 24, and only between-groups distance  $pgi$  and  $D$  ( $pgi$  is an integer) are separated between said  $i$ -th dot formative element groups of eye watch ( $i+1$ ). Said  $pgi$  Value  $pgi1 - pgi(k)$  from the 1st to the  $i$ -th. The printing approach set up so that the value from which the value of too much  $(M-1)$  individual which  $\neq$  (ed) the accumulation value ( $\text{sigma}pgi$ ) with the number  $M$  of nozzle groups differs mutually  $[1 - (M-1)]$  may be taken.

[Claim 26] The printing approach of being the printing approach according to claim 25, and driving at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count  $S$  of a scan] scanning direction rate.

[Claim 27] The printing approach by which it is the printing approach according to claim 22, and said each same pattern of said  $M$  dot formative element groups consists of two or more dots periodically arranged in the pitch of  $M$  dot on each dot line of said 1st scanning direction.

[Claim 28] When it is the printing approach according to claim 27, the scan of said 1st scanning direction is formed. Feed-per-revolution  $Lj-D$  of said 2nd scanning direction has the average of  $Lj$  equal to  $N/(M-S)$  in delivery of a  $k-S$  batch. And the printing approach set up so that each value of  $0 - (k-1)$  the range may be taken by a unit of  $S$  times, respectively just because it  $\neq$  (ed) the accumulation value ( $\text{sigma}Lj$ ) ( $j = 1 - k-S$ ) of the values  $L1 - Lj$  from the 1st of  $Lj$  to the  $j$ -th by  $k$ .

[Claim 29] It is the printing approach according to claim 28, only between-groups distance  $pgi$  and  $D$  ( $pgi$  is an integer) are separated between said  $i$ -th dot formative element groups of eye watch ( $i+1$ ), and it is said  $pgi$ . For  $k$ , at least one is the printing approach set as a different integral value.

[Claim 30] The printing approach of being the printing approach according to claim 29, and driving at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count  $M-S$  of a scan] scanning direction rate.

[Claim 31] It is the printing approach according to claim 21. The dot formative element of said  $N$  individual while being classified into the block of  $BN$  individual (integer with  $BN$  equal to  $N/M$ ) which contains  $M$  dot formative elements, respectively and being mutually separated only from interblock distance  $pb-D$  ( $pb$  is the positive integer of  $k$  and an inequality) of the adjoining block. Said  $M$  dot formative element groups are formed of the corresponding dot formative element in each block. Said  $M$  dot formative elements in said each block. The printing approach which can form the  $M$  same dots located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch  $k-D$  in each scan along said 1st scanning direction.

[Claim 32] The printing approach of being the printing approach according to claim 31, and driving at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count  $M-S$  of a scan] scanning direction rate.

[Claim 33] While forming a dot in the printing field on said print media, making an airline printer equipped with the print head move at least one side of said print head and print media to the 1st scanning direction. So that the actuation which moves at least one side of said print head and said print media to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly may be made to perform it is the record medium which recorded the computer program for making a computer create the print data which should be supplied to said airline printer and in which computer reading is possible. Said print head is equipped with the dot formative element of  $N$  individual ( $N$  is four or more integers), the minimum element pitch along said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head  $\rightarrow k-D$  ( $k$  — an integer  $\rightarrow$ )  $D$  is a dot pitch equivalent to print resolution, and the dot formative element of said  $N$  individual is classified into  $M$  dot formative element groups ( $M$  and  $N/M$  are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a  $N/M$  individual, respectively. As for the dot formative element group of the  $i$ -th in said  $M$  dot formative element

groups (i is 1 - (M-1) an integer), and eye watch (+1), only between groups pitch pgi and D (integer for which pgi differs from said k) have shifted to said 2nd scanning direction. Said computer program so that said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed And so that formation of a dot may be enabled in all the dot locations in said printing field by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed The record medium equipped with the program which creates said print data in which computer reading is possible.

---

[Translation done.]

# \* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001] The present invention relates to the printing technique which used two or more nozzle groups.

[0002] [Description of the Prior Art] Although the serial printer which prints one character at a time, the line printer which prints one line at a time are known as an airline printer by the conventional technique, for example, a serial non impact ink jet printer obtains the printing result according to print data by making an ink droplet breathe out from each nozzle, making a main scanning direction drive the print head in which two or more nozzles were formed, and conveying print media, such as a form, in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly with a main scanning direction, for example. However, in this conventional ink jet printer, since the dot line where it adjoins on print media is formed of the ink droplet breathed out from the same nozzle, the variation in a nozzle property etc. tends to be conspicuous, and there is a problem that printing quality is low.

[0003] It sets up so that drive nozzle several  $n$  and the nozzle pitch  $k$  may stand on the relation of relatively prime, and the so-called interface printing of constant pitch vertical scanning of performing paper feed in the fixed amount of vertical scanning of  $n$  dot pitch is proposed there as indicated by U.S. Pat. No. 4198642 etc.

[0004] Drawing 1 is the explanatory view showing the conventional interface printing. The nozzle (#1-#9) of  $N$  individual (the example of illustration  $N=9$ ) is arranged in the direction of vertical scanning by the print head 100 by predetermined nozzle pitch  $k-D$  (the example of illustration  $k=4$ ). Moreover, vertical-scanning delivery is performed by fixed feed-per-revolution  $L-D$ . In order to use all nozzles as a drive nozzle in the example shown in drawing 1, drive nozzle several [the nozzle number  $N$  and  $J$  is equal. Here,  $D$  is print resolution and is also called the "dot pitch." In addition, below, only the integral part may be used as various kinds of parameters ( $k-D$ ,  $L-D$ , etc.) defined by the integral multiple of a dot pitch  $D$ . For example, a "nozzle pitch", a call, are called a "feed per revolution" for  $k$ . When performing interface printing, the nozzle pitch  $k$  and vertical-scanning feed-per-revolution  $L$  ( $=n$ ) have the relation of relatively prime. Here, it means that two integers do not have any common divisors other than one as two integers are "relatively prime." For example, if print resolution of the direction of vertical scanning is set to 360dpi in the case of  $k=4$ , the nozzle pitch  $k$  will become 4 dots (4/360 inch). Similarly, amount of paper feeds, i.e., vertical-scanning feed per revolution,  $L$  ( $=n$ ) becomes 9 dots (9/360 inch).

[0005] An adjoining dot line is formed of a mutually different nozzle by performing vertical scanning of  $L$  dot pitch, whenever it performs horizontal scanning of the print head 100 once, as shown in drawing 1. For example, the next dot line of the dot line which #7 nozzle forms with the 1st horizontal-scanning pass is formed of #5 nozzle, the next dot line is further formed of #3 nozzle, and the next dot line is further formed of #1 nozzle. Therefore, since the variation in a nozzle property etc. is distributed by using interface printing, a high-definition printing image can be obtained.

[0006] [Problem(s) to be Solved by the Invention] In the ink jet printer of the interface printing method by the conventional technique, after being premised on the fixed nozzle pitch  $k$  being obtained, it sets up so that the nozzle pitch  $k$  and drive nozzle several  $n$  may stand on the relation of relatively prime, and fixed paper feed of  $n$  dot pitch is performed.

[0007] By the way, the need for "formation of many nozzles" of forming many nozzles in the print head conventionally is increasing by the request of the improvement in a print speed etc. in recent years. However, it is difficult to form many nozzles stably in a fixed nozzle pitch, and a nozzle pitch may be changed on the way, or may produce a defect for some nozzles. Since a raster laps or the raster of printing impossible is produced even if it performs interface printing by the conventional technique when a predetermined nozzle pitch cannot be obtained, printing quality deteriorates sharply. Therefore, when forming many nozzles in the print head, a predetermined nozzle pitch must be secured, but since the yield falls, a manufacturing cost also rises. If it puts in another way, since it is premised on a fixed nozzle pitch being obtained regardless of the request of the formation of many nozzles in recent years, with the conventional technique, obtaining a fixed nozzle pitch cannot apply to the airline printer of difficult many nozzles as it is at all.

[0008] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem in the conventional technique, and it aims at acquiring high-definition printing image quality using the print head equipped with many dot formative elements.

[0009] [The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to attain a part of \*\*\*\* or other purposes [at least], this invention offers the airline printer which prints by forming a dot in the printing field on print media. This airline printer is equipped with the print head, the print head, the 1st scan mechanical component that moves at least one side of print media to the 1st scanning direction, the 2nd scan mechanical component which moves at least one side of the print head and print media to the 2nd scanning direction where the 1st scanning direction intersects perpendicularly, and the print head mechanical component which forms a dot on print media by driving the print head based on a printing image data. The print head is equipped with the dot formative element of  $N$  individual ( $N$  is four or more integers), and the minimum element pitch along the 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in the print head is  $k-D$  (dot pitch by which  $k$  is equivalent to an integer and  $D$  is equivalent to print resolution). Moreover, the dot formative element of  $N$  individual is classified into  $M$  dot formative element groups ( $M$  and  $N/M$  are two or more integers, respectively) which contain the dot formative element of a  $N/M$  individual, respectively. As for the dot formative element group of the  $i$ -th in  $M$  dot formative element groups ( $i$  is  $1 \sim (M-1)$  an integer), and eye switch ( $+1$ ), only between-groups pitch  $pgi$  and  $D$  (integer for which  $pgi$  differs from said  $k$ ) have shifted to said 2nd scanning direction. The drive of the 1st and 2nd scans and the print head is performed by shifting mutually each location pattern of  $M$  dot formative element groups which can be dot formed so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in a printing field so that  $M$  dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed. Moreover, the 2nd scan is performed by conveying at least one side of the print head and print media to the 2nd scanning direction using the combination of the feed per revolution from which plurality differs.

[0010] Here, the ink jet type actuator which a "dot formative element" means [actuator] the device or means for forming a dot in print media, for example, makes an ink droplet breathe out from a nozzle hole at a piezoelectric transducer, a heater, etc. corresponds.

[0011] In the above-mentioned airline printer, since it uses combining the value from which plurality differs as vertical-scanning delivery, the limit about the parameter of a printing method is eased compared with the case where constant value is used as a feed per revolution. Therefore, even if it uses the print head equipped with many dot formative elements, it is possible to set up the parameter of a printing method easily so that high definition may be obtained.

[0012] According to one mode of this invention, along said 2nd scanning direction, an adjoining

dot formative element group vacates a gap, and is separated, and the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element group can form the dot of the same N/M individual located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction.

[0013] An operative condition — setting like, said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dot lines of said 1st scanning direction periodically arranged in the pitch of M dot.

[0014] When carrying out the scan of said 1st scanning direction S times (S is a positive integer) and forming the dot line of said 1st scanning direction, in addition, feed-per-revolution  $L_j$ -D of the 2nd scanning direction (k-S) The average of  $L_j/M$  in delivery of a /M batch is equal to N/(M-S). And it is desirable to be set up so that each value of the range of  $0 - \{k/M\} - 1$  may be taken by a unit of S times, respectively just because it  $\{k/M\}$  the accumulation value  $(\text{sigma}L_j/M) (= 1 - k-S/M)$  of the values  $L_1 - L_j$  from the 1st of  $L_j/M$  to the j-th by k/M. If it carries out like this, printing is possible without an omission and unnecessary duplication in the raster recorded.

[0015] In addition, only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between the dot formative element groups of the i-th and eye watch (i+1). Said pni Value pni - pni(s) from the 1st to the i-th It is desirable to be set up so that the value from which the value of too much (M-1) individual which  $\{k/M\}$  the accumulation value (sigmapni) with the number M of dot formative element groups differs mutually  $[1 - (M-1)]$  may be taken. Here, "a distance between groups" means the clearance of adjoining dot formative element groups, and means the pitch between the dot formative elements which more specifically approach most among each dot formative element of an adjoining dot formative element group.

[0016] Thus, what is necessary is just to have realized minimum element pitch k-D predetermined within each dot formative element group, when grouping of the dot formative element of N individual is carried out to M dot formative element groups and between-groups distance pni and D of each dot formative element group are set up as mentioned above. If it puts in another way, the print head which has many dot formative elements can be easily obtained by integrating the dot formative element group in which the dot formative element was arranged by predetermined minimum element pitch k-D.

[0017] The print head is formed by only said between-groups distance pni's and D's making said 2nd scanning direction estrange M dot formative element units which have the dot formative element of a N/M individual, respectively, and arranging them in it, and you may make it the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element unit have the pitch equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.

[0018] By using two or more dot formative element units in which the dot formative element was arranged by minimum element pitch k-D, the print head which has many dot formative elements conventionally can be obtained easily. That is, arrange two or more dot formative element units, and the print head is formed, the yield is [direction] high and a manufacturing cost cases rather than it makes many dot formative elements at once to the print head.

[0019] Each dot formative element unit may be made to be formed, when two or more dot formative elements make said 1st scanning direction estrange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train which were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D and arrange them, respectively.

[0020] By arranging two dot formative element trains side by side to the 1st scanning direction, the minimum element pitch in each dot formative element train can be doubled in the case of forming by the single tier (= 2 k-D). Therefore, many dot formative elements can be easily formed in one dot formative element unit.

[0021] It may be made to perform the 1st scan by driving at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count S of a scan] scanning direction rate.

[0022] For example, when the count S of a scan is set as 2 (S=2), the dot line where the 1st scanning direction continued will be formed with two scans. Therefore, if the same as that of the

case where the feed rate (1st scanning direction rate) of the print head or print media is  $S=1$ , a print speed will fall to one half. Then, high-definition printing image quality can be acquired by changing dynamically the feed rate of the print head or print media according to the count S of a scan, without reducing a printing throughput. Here, "the 1st [according to the count S of a scan] scanning direction rate" means the 1st scanning direction rate proportional to the count S of a scan in more detail. In addition, although it is desirable to make it be proportional to the count S of a scan as for the 1st scanning direction rate, this invention is not limited to this.

[0023] Other voice of this invention — setting like, said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dots periodically arranged in the pitch of M dot on each dot line of said 1st scanning direction.

[0024] When carrying out the scan of the 1st scanning direction S times (S is a positive integer) and forming the dot line of said 1st scanning direction, moreover, feed-per-revolution  $L_j$ -D of the 2nd scanning direction (k-S) The average of  $L_j/M$  in delivery of a /M batch is equal to N/(M-S). And it is desirable to be set up so that each value of the range of  $0 - \{k/M\} - 1$  may be taken by a unit of S times, respectively just because it  $\{k/M\}$  the accumulation value  $(\text{sigma}L_j/M) (= 1 - k-S/M)$  of the values  $L_1 - L_j$  from the 1st of  $L_j/M$  to the j-th by k/M. If it carries out like this, printing is possible without an omission and unnecessary duplication in the raster recorded.

[0025] In addition, it is separated only from between-groups distance pni and D (pni is an integer) between the dot formative element groups of the i-th and eye watch (i+1), and it is pni. It is desirable to be set as a different integral value from k.

[0026] What is necessary is just to have realized minimum element pitch k-D predetermined within each dot formative element group, when grouping of the dot formative element of N individual is carried out to M dot formative element groups and between-groups distance pni and D of each dot formative element group are set up as mentioned above. If it puts in another way, the print head which has many dot formative elements can be easily obtained by integrating the dot formative element group in which the dot formative element was arranged by predetermined minimum element pitch k-D.

[0027] In the print head, said M dot formative element groups may be made to be formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D.

[0028] That is, two or more dot formative element groups can be obtained by forming two or more dot formative elements by predetermined minimum element pitch k-D, and not using some dot formative elements. In this case, between-groups distance pni and D serve as a multiple of minimum element pitch k-D. Thereby, when defects, such as property degradation and an omission, arise for example, in a part of dot formative element, interface printing can also be performed by stopping the dot formative element concerned.

[0029] In other modes of this invention, the dot formative element of said N individual is classified into the block of BN individual (integer with BN equal to N/M) which contains M dot formative elements, respectively, and while it is mutually separated only from interblock distance pb-D (pb is the positive integer of k and an inequality) of the adjoining block, said M dot formative element groups are formed of the corresponding dot formative element in each block. Moreover, said M dot formative elements in each block can form the M same dots located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction.

[0030] For example, considering the case (N=10, BN=2) where ten dot formative elements are divided into two blocks, each block is constituted by every five dot formative elements, respectively (N/BN=10/2=5), therefore — the inside of each block — 1st dot formative element — five dot formative elements to the 5th dot formative element exist, respectively. Then, five dot formative element groups can be constituted by carrying out grouping of the corresponding dot formative element within each block like the 1st dot formative element of each block, the 2nd dot formative element, and the 3rd dot formative element. Thus, also when a dot formative element group is constituted, overlap printing by interlace can be performed.

[0031] The block of said BN individual may be made to be formed by stopping some dot



formative elements among two or more dot formative elements arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in the print head.

[0032] Moreover, it may be made to perform the 1st scan by driving at least one side of said print head and said print media to said 1st scanning direction with the 1st [ according to count M-S of a scan ] scanning direction rate.

[0033] Here, M dot formative element groups will scan the same dot line by a unit of S times, respectively. For example, when two dot formative element groups M1 and M2 are formed, each dot line in a printing field is scanned by the 2nd dot formative element group M2 while it is scanned by the 1st dot formative element group M1. And the dot line which followed the 1st scanning direction is formed of each scan of each dot formative element groups M1 and M2.

Therefore, since each dot formative element group is what shows the count scanned,

respectively, said S can also be expressed as "a count S of a group scan."

[0034] Now, for example, when S is set as 2 ( $S=2$ ), the dot line where the 1st scanning direction continued will be formed with the scan of 2M time. Therefore, if the same as that of the case where the feed rate (1st scanning direction rate) of the print head or print media is  $S=1$ , a print head will fall to one half. Then, high-definition printing image quality can be acquired by changing the feed rate of the print head accommodative according to count M-S of a scan, without reducing a printing throughput.

[0035] Here, "the 1st [ according to count M-S of a scan ] scanning direction rate" means in more detail the 1st scanning direction rate which increases according to count M-S of a scan. Although it is desirable to make it be proportional to count M-S of a scan as for the 1st scanning direction rate, this invention is not limited to this.

[0036] In addition, this invention is realizable in various modes, such as a computer program for realizing the function of the printing control approach for generating the print data which should be supplied to the printing approach and equipment, and an airline printer and equipments, those approaches, or equipment, a record medium which recorded the computer program, and a data signal embodied in the subcarrier including the computer program.

[0037]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained in following order.

A, a law — fundamental condition [ of the printing method of rule delivery ]: — the printing method of B, irregular delivery is fundamental — configuration [ of a condition C, airline printer ]: — example [ of the printing method of D, irregular delivery ]: — modification [ of E, print head ]:

— modification: [0038] of F, and others A, a law — the printing method of rule delivery is fundamental: — the law using a condition A-1, 1 \* nozzle group — a rule delivery printing method is fundamental — the law for which condition, drawing 2 used one nozzle group — it is an explanatory view to show the fundamental conditions of a rule delivery printing method. In drawing 2 (A), the round head of a continuous line including a figure shows the location of the position of vertical scanning of four nozzles after each vertical-scanning delivery. The figures of a round head mean the nozzle number. In addition, "Sadanori delivery" means that a vertical-scanning feed per revolution is constant value.

[0039] The various parameters about this printing method are shown in drawing 2 (B). Nozzle pitch k [a dot], and the use nozzle number N1 [an individual], the count S of a scan, vertical-scanning feed-per-revolution L [a dot] and \*\* are contained in the parameter of a printing method. Count of scan S [a time] is a count which shows with how many times horizontal scanning each raster is filled by the dot. In the example of drawing 2, since each raster is filled with one horizontal scanning, it is  $S=1$ .

[0040] In the example of drawing 2, the nozzle pitch k is 3 dots and the use nozzle number N1 is four pieces. In addition, the use nozzle number N1 is the number of the nozzle actually used in two or more nozzles mounted. It means that the count S of a scan forms a dot intermittently every dot ( $S=1$ ) in one horizontal scanning. Therefore, the count S of a scan is equal also to the number of the nozzles used in order to record all the dots on each raster.

[0041] The offset F of the nozzle after each vertical-scanning delivery is indicated to be vertical-scanning feed-per-revolution L and its cumulative value signal, for every vertical-

scanning delivery to the table of drawing 2 (B). Here, Offset F is a value which shows how many dots the location of the nozzle after vertical-scanning delivery has separated from the criteria location in the direction of vertical scanning, when the periodic location ( drawing 2 location in every 4 dots) of the first nozzle where vertical-scanning delivery is not performed is assumed to be the criteria location of offset 0. For example, as shown in drawing 2 (A), only vertical-scanning feed-per-revolution L (4 dots) moves the location of a nozzle in the direction of vertical scanning by the 1st vertical-scanning delivery. On the other hand, the nozzle pitch k is 3 dots. Therefore, the offset F of the nozzle after the 1st vertical-scanning delivery is 1 (refer to drawing 2 (A)). Similarly, sigma L= 8 dots of locations of the nozzle after the 2nd vertical-scanning delivery are moved from the initial valve position, and the offset F is 2, sigma L= 12 dots of locations of the nozzle after the 3rd vertical-scanning delivery are moved from the initial valve position, and the offset F is 0. Since the offset F of a nozzle returns to 0 by 3 times of vertical-scanning delivery, all the dots on the raster in a printing field are recordable by repeating this cycle by making three vertical scanning into 1 cycle.

[0042] Offset F is zero, when the location of a nozzle is located in the location which separated only the integral multiple of the nozzle pitch k from the initial valve position so that the above-mentioned example may also show. Moreover, Offset F is given by  $k \times$  just because it broke cumulative value signal of vertical-scanning feed-per-revolution L ] L by the nozzle pitch k (signal). It is the operator which shows that remainder of a division is taken "% here. In addition, if the initial valve position of a nozzle is considered to be a periodic location, Offset F can also be considered that the amount of phase shifts from the initial valve position of a nozzle is shown.

[0043] In order to make it there be neither an omission nor duplication in the raster by which vertical-scanning feed-per-revolution L is recorded for the count S of a scan by 1 in a fixed case, it is necessary to satisfy the following conditions C1.

[0044] [Conditions C1] Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal to N1 use nozzle, and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L ( $=N1$ ) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.

[0045] He can understand this condition C1 by thinking as follows. That is, if it records that there is no omission of a raster, the raster of  $1 \times k \times N$  will be recorded among k scans. At this time, the location of the nozzle after k times of vertical-scanning delivery should come to the location distant from the early nozzle location by the  $N1 \times k$  raster. What is necessary is just to carry out a "for it to be to N1 use nozzle about vertical-scanning feed-per-revolution L" setup, in order to realize such a nozzle location. Moreover, in order to make it there be neither an omission nor duplication in the raster recorded, it is necessary to take the value from which the value of each offset F in k times of each vertical-scanning delivery differs mutually [  $0 - (k-1)$  the range ]. What is necessary is just to carry out a "for it to be in the relation of relatively prime about vertical-scanning feed-per-revolution L and the nozzle pitch k" setup, in order to realize the value of such offset F. Here, "relation of relatively prime" means that two integers do not have any common divisors other than one. By satisfying the above-mentioned conditions C1, an omission and duplication can be lost to the raster recorded.

[0046] Drawing 3 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the printing method of Sadanori delivery in case the count S of a scan is two or more. The printing method shown in drawing 3 changes the count S of a scan, and vertical-scanning feed-per-revolution L in the parameter of the printing method shown in drawing 2 (B). As drawing 3 (A) also shows, vertical-scanning feed-per-revolution L in the printing method of drawing 3 is the constant value of 2 dots. In drawing 3 (A), the rhombus shows the location of the nozzle after the oddth vertical-scanning delivery. As shown in the right end of drawing 3 (A), the dot location recorded after the oddth vertical-scanning delivery has shifted from the dot location recorded after the eventh vertical-scanning delivery to the main scanning direction by 1 dot. Therefore, two or more dots on the same raster will be intermittently recorded by two different nozzles, respectively. For example, after the raster of the maximum upper limit in a printing field is intermittently recorded every other dot with the nozzle of No. 3 after the 1st vertical-scanning delivery, it is intermittently recorded every other dot with the nozzle of No. 1 after the 4th

vertical-scanning delivery. Thus, when the count S of a scan is two or more, the same raster is recorded with S different nozzles.

[0047] The value of the offset F after vertical scanning of multiple times is shown in the bottom of the table of drawing 3 (B). The offset F after vertical-scanning delivery of each time from the 1st time to the 6th time includes the value of the range of 0-2 by a unit of 2 times.

[0048] Since one raster is generally recorded by S scans when the count S of a scan is two or more, it is possible that the effectual number of nozzles is N1/S. Therefore, what is necessary is just to set up vertical-scanning feed-per-revolution L equally to this effective nozzle several N1/S. That is, when the counts S of a scan are two or more integers, the conditions C1 mentioned above are rewritten like the following condition C1'.

[0049] [Condition C1']: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal to effective nozzle several N1/S, and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L (= N1/S) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.

[0050] Since vertical-scanning feed-per-revolution L and the nozzle pitch k have the relation of relatively prime also in this condition C1', as the offset F after k times of vertical-scanning delivery is shown in drawing 3 (B), the value from which 0 - (k-1) the range differ is taken. Moreover, the offset F after vertical-scanning delivery of a kxS time takes the value from which 0 - (k-1) the range differ by a unit of S times, respectively. In addition, the count S of a scan is chosen so that N1/S may become one or more integers.

[0051] Above-mentioned condition C1' is materialized also when the count S of a scan is 1. Therefore, condition C1' is conditions generally satisfied about the printing method which performs vertical-scanning delivery by fixed feed-per-revolution L using 1 set of nozzle groups irrespective of the value of the count S of a scan. However, when the count S of a scan is two or more, the conditions of shifting mutually the record location of the nozzle which records the same raster to a main scanning direction are also required.

[0052] A-2, the law using two or more nozzle groups — a rule delivery printing method is fundamental — the law for which condition: drawing 4 used two or more nozzle groups — it is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 1st printing method of rule delivery.

M nozzle group NG1 - NGM(S) (drawing 4 M=3) have the same nozzle configuration, and have the nozzle of one N arranged in the fixed nozzle pitch k, respectively, therefore, nozzle group NG1 - NGM of M individual several total nozzles — N is equal to N1 and M. In addition, i-th nozzle group NGi. Nozzle group NGi+1 of eye watch (i+1) The distance (it is called "a distance between groups") of a between is pni. It is a dot. Moreover, i-th nozzle group NGi. Nozzle group NGi+1 of eye watch (i+1) The distance between corresponding nozzles (it is called "a pitch between groups") is pgi. It is a dot.

[0053] The raster recorded by each nozzle group is distinguished and shown in the right-hand side of drawing 4. By the 1st printing method, the raster on which each nozzle group is recording a mutually different raster, and is recorded by each nozzle group is periodically

changed in the pitch of M dots so that it may understand from now on (in recording such a how by the 1st printing method, it explains in full detail later). That is, arrangement of the raster to which each nozzle group performs record shows the same pattern arranged periodically in the pitch of M dots, and enables it to record all the dots in a printing field in the 1st printing method by shifting this same pattern little by little for every nozzle group.

[0054] In the printing method of drawing 4, since each nozzle group is recording the raster arranged in the pitch of M dots using two or more nozzles arranged in the nozzle pitch k,

the case of using one nozzle group. Moreover, with the printing method on which each nozzle group records the raster of one dot pitch using the nozzle of a nozzle pitch (k/M), since this printing method is equivalence mostly, it sets effective nozzle several N1/S and k/M as the relation of relatively prime. At this time, above-mentioned condition C1' can be rewritten as follows.

[0055] [Condition C2a]: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal M times (=N/S) of effective nozzle several N1/S, and, as for effective nozzle several N1/S (=N/(M-S)) and (k/M), has the relation of relatively prime.

[0056] If this condition C2a is satisfied, each nozzle group can record the raster arranged in the pitch of M dots, respectively. In addition, the nozzle pitch k and the number M of nozzle groups are chosen so that (k/M) may become one or more integers. What is necessary is on the other hand, just to satisfy condition C2b shown below, in order to make it the raster group recorded by each nozzle group shift little by little mutually as shown in the right-hand side of drawing 4.

[0057] The value from which the value of the individual (M-1) of [condition C2b](sigmagb) %M differs mutually [1 - (M-1)] is taken.

[0058] Here, (sigmapni) is between-groups distance pni - pni(s) from the 1st to the i-th (i is 1 - (M-1) an integer). A accumulation value is shown and an operator "%" shows the operation which takes remainder of a division. Distance pni between groups As long as it fills the above-mentioned condition C2b, an equal value is mutually sufficient as between-groups distance pni - pniM-1 of an individual (M-1).

[0059] In addition, it sets to condition C2b and is the distance pni between groups. It is the pitch pgi between groups to instead of. The used following condition C2c is also materialized.

[0060] The value from which the value of the individual (M-1) of [condition C2c](sigmagb) %M differs mutually [1 - (M-1)] is taken.

[0061] Pitch pgi between groups Since it can also take smaller than distance k- between the nozzles of the both ends of one nozzle group (N 1-1), they are conditions with the more common condition C2c than condition C2b. That is, condition C2b are conditions which are satisfied in the specification which satisfies more general condition C2c.

[0062] Drawing 5 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 2nd printing method of Sadanori delivery which used two or more nozzle groups. In this printing method, each nozzle group records on all rasters, and each nozzle group takes charge of record of 1/M of all the dots of one raster, if it puts in another way, the dot recorded by one nozzle group is arranged in the pitch of M dot on each raster (such a dot is recorded how, or it attaches [it is alike, ] and explains in full detail later). Since, as for such a printing method, each nozzle group performs record on all rasters, about vertical-scanning delivery, the same following conditions as the printing method only using one nozzle group shown in drawing 3 are satisfied.

[0063] [Condition C3a]: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal to effective nozzle several N1/S (=N/(M-S)), and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L (=N/(M-S)) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.

[0064] Moreover, distance pni between groups What is necessary is to be related and just to fill the following condition C3b looser than the above-mentioned condition C2b.

[0065] [Condition C3b]: Distance pni between groups A different value from the nozzle pitch k is taken.

[0066] Similarly, it is the pitch pgi between groups. What is necessary is to be related and just to fill the following condition C3c looser than the above-mentioned condition C2c.

[0067] [Condition C3c]: Pitch pgi between groups A different value from the nozzle pitch k is taken.

[0068] In addition, the law shown in drawing 5 — in the 2nd printing method of rule delivery, each raster is recorded by the nozzle group of M individual, and each nozzle group records by S scans on one raster. Since each raster is recorded by M.S scans, it calls (M-S) "the count of a raster scan." Moreover, "the count of a group scan" calls the count S of a scan of one nozzle group.

[0069] In addition, although the dot line of the direction of a train (perpendicular direction) is recorded by one nozzle group in the example of drawing 5, it is also possible to record the dot line of the direction of a train by different nozzle group like the example of drawing 17 mentioned later and drawing 18. Also in this case, the dot recorded by each nozzle group takes the arrangement from which the location of the dot which is arranged in the pitch of M dots and recorded by that nozzle group on each raster shifts to a line writing direction for every raster, namely, a law — arrangement of the dot to which each nozzle group performs record shows the same pattern of being periodically arranged in the pitch of M dot on each raster, and enables it to record all the dots in a printing field in the 2nd printing method of rule delivery by shifting this same pattern little by little for every nozzle group

[0070] In addition, in this specification, the vocabulary a "dot line" is used also as a generic



name of Rhine (namely, raster) formed by the dot on a pair with a line writing direction (horizontal), and Rhine formed by the dot located in a line in the direction of a train (perpendicular direction).

[0071] the law mentioned above — record of all the dots on the raster by which each nozzle group was arranged in the pitch of M dot in the 1st printing method of rule delivery — performing — on the other hand — a law — in the 2nd printing method of rule delivery, although each nozzle group performs record on [all] a raster, it performs record of the dot arranged in the pitch of M dot on each raster. However, the 1st and the 2nd printing method are common in "All the dot locations in a printing field can be recorded now by the record location of two or more nozzle groups forming the same record location pattern, and shifting mutually each record location pattern of two or more nozzle groups." Here, in the 1st printing method, "the same record location pattern" is a pattern which consists of "rasters arranged in the pitch of M dots", and is a pattern which consists of the 2nd printing method by "the dot arranged in the pitch of M dots on each raster."

[0072] B. The fundamental conditions of the printing method of irregular delivery : drawing 6 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 1st printing method of performing irregular delivery using two or more nozzle groups. Here, "irregular delivery" means the method of vertical scanning using the combination of the value from which plurality differs as a feed per revolution. On the other hand, since constant value is used for the printing method shown in drawing 4 and drawing 5 as a feed per revolution, it is called "Sadanori delivery."

[0073] nozzle group NG1 —NGM of M individual shown in drawing 6 the law which showed the array to drawing 4 — it is the same as the 1st printing method of rule delivery. Moreover, the vertical-scanning feed per revolution Lj only differs from the conditions of the 1st printing method of Sadanori delivery which showed the conditions shown in the lower part of drawing 6 in drawing 4, and other conditions are the same as the 1st printing method of Sadanori delivery. [0074] However, in the printing method of irregular delivery, the count S of a scan is not limited to an integer, but can adopt a value including a decimal. When the count S of a scan is an integer, overlap printing (complete record of all dots by two horizontal scanning or more) is performed on all rasters. On the other hand, when the count S of a scan contains fraction part, overlap printing is performed on a part of rasters, and overlap printing may not be performed on other rasters. Such printing is also called "partial overlap printing." Since the limit about a parameter is eased in the printing method of irregular delivery compared with Sadanori delivery, partial overlap printing is also possible.

[0075] the 1st printing method of irregular delivery shown in drawing 6 — also setting — a law — the raster on which each nozzle group is recording a mutually different raster, and is recorded by each nozzle group like the 1st printing method of rule delivery is periodically arranged in the pitch of M dot. That is, arrangement of the raster to which each nozzle group performs record shows the same pattern arranged periodically in the pitch of M dots, and enables it to record all dots in a printing field in the 1st printing method of irregular delivery by shifting this same pattern a little for every nozzle group.

[0076] By the way, as explained in drawing 3 mentioned above, it is satisfied with the printing method of Sadanori delivery using one nozzle group of condition C1' which re-\* below. [0077] [Condition C1'] Vertical-scanning feed-per-revolution L (= N1/S) and the nozzle pitch several N1/S, and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L (= N1/S) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.

[0078] If this condition C1' is satisfied, it is securable that the offset F after k.S times of vertical-scanning delivery (F=(signal) %k) takes each value of 0 — (k-1) the range by a unit of S times, respectively. Consequently, all the dots in a printing field are recordable in the condition that there are no useless duplication and useless omission.

[0079] It cannot be satisfied with the printing method of irregular delivery of such condition C1'. However, if condition C1' and its effectiveness are considered, in the printing method of irregular delivery, you can understand that what is necessary is just to set up the vertical-scanning feed per revolution Lj as follows.

[0080] The average of the [condition C4]k.S time vertical-scanning feed per revolution Lj ave

(Lj) is equal to effective nozzle several N1/S, and offset (signalLj) %k at the time of the j-th vertical-scanning delivery (j= 1 — k-S) in k.S times takes each value of 0 — (k-1) the range by a unit of S times, respectively.

[0081] Here, (signalLj) is feed-per-revolution L1 —Lj(s) from the 1st to the j-th. A accumulation value is shown and a operator "%" shows the operation which takes remainder of a division.

[0082] In addition, this condition C4 is conditions which can be applied when only one nozzle group is used. As explained in drawing 4, when M nozzle groups are used, each nozzle group takes charge of record of the raster arranged in the pitch of M dots. Therefore, the feed per revolution Lj 1/M time the value of vertical scanning should just satisfy the above-mentioned conditions C4. Moreover, what is necessary is just to think that the value about the nozzle pitch k of conditions C4 was also substantially set to 1/M. So, in the 1st printing method of irregular delivery, the above-mentioned conditions C4 are rewritten like the following condition C4a.

[0083] The average per group of the vertical-scanning feed per revolution Lj of a [condition C4a]k-S/M time ave (Lj/M) is equal to effective nozzle several N1/S, and the value (signalLj/M) %k(M) at the time of the j-th vertical-scanning delivery (j= 1 — k-S/M) in a k-S/M time takes each value of the range of 0 — (k/M) —1) by a unit of S times, respectively.

[0084] Here, (signalLj) is feed-per-revolution L1 —Lj(s) from the 1st to the j-th. A accumulation value is shown and a operator "%" shows the operation which takes remainder of a division.

[0085] If this condition C4a is satisfied, each nozzle group can scan the raster arranged in the pitch of M dots by a unit of S times, respectively. And all the dots in a printing field are recordable in the condition that there are no useless duplication and useless omission.

[0086] moreover, a law — other condition C2bs about the 1st printing method of rule delivery and C2c are employable as condition C4b of irregular delivery, and C4c as it is.

[0087] The value from which the value of the individual (M-1) of [condition C4b](signalpni) %M differs mutually [ 1 — (M-1) ] is taken.

[0088] The value from which the value of the individual (M-1) of [condition C4c](signalp) %M differs mutually [ 1 — (M-1) ] is taken.

[0089] In addition, pitch pgi between groups Related condition C4c is the distance pni between groups. It is looser than related condition C4b. That is, if condition C4c is filled, there will be no need that condition C4b is filled.

[0090] Drawing 7 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 2nd printing method of irregular delivery. Like the 2nd printing method of Sadanori delivery which also showed the 2nd printing method of this irregular delivery to drawing 5, each nozzle group records on all rasters, and each nozzle group takes charge of record of 1/M of all the dots of one raster. If it puts in another way, the dot recorded by one nozzle group is arranged in the pitch of M dots on each raster. In such a printing method, since each nozzle group performs record on all rasters, about the vertical-scanning feed per revolution Lj, the same following condition C5a as the conditions C4 about the printing method using one nozzle group mentioned above is materialized.

[0091] The average of the [condition C5a]k.S time vertical-scanning feed per revolution Lj ave (Lj) is equal to effective nozzle several N1/S, and offset (signalLj) %k at the time of the j-th vertical-scanning delivery (j= 1 — k-S) in k.S times takes each value of 0 — (k-1) the range by a unit of S times, respectively.

[0092] moreover, a law — other condition C3b about the 2nd printing method of rule delivery and C3c are employable as condition C5b of irregular delivery, and C5c as it is.

[0093] [Condition C5b]: Distance pni between groups At least one takes a different value from the nozzle pitch k.

[0094] [Condition C5c]: Pitch pgi between groups At least one takes a different value from the nozzle pitch k.

[0095] In addition, pitch pgi between groups Related condition C5c is the distance pni between groups. It is looser than related condition C5b. That is, if condition C5c is filled, there will be no need that condition C5b is filled.

[0096] Although the dot line of the direction of a train (perpendicular direction) is recorded by one nozzle group in the example of drawing 7, it is also possible to record the dot line of the

direction of a train using two or more nozzle groups. Also in this case, the dot recorded by each nozzle group takes the arrangement from which the location of the dot which is arranged in the pitch of M dots and recorded by that nozzle group on each raster shifts to a line writing direction for every raster, that is, arrangement of the dot to which each nozzle group performs record shows the same pattern of being periodically arranged in the pitch of M dot on each raster, and enables it to record all the dots in a printing field in the 2nd printing method of irregular delivery by shifting this same pattern little by little for every nozzle group

[0097] Since various values are used as a vertical-scanning feed per revolution  $L_j$  at the 1st and the 2nd printing method of irregular delivery which were mentioned above, it is possible to ease the conditions about the number of nozzles used compared with Sadanori delivery.

Consequently, since it can print using the nozzle mounted more mostly, a print speed can be raised. Moreover, in the printing method of irregular delivery, the combination of the nozzle which performs record of the same raster can be changed by adjusting the array of a feed per revolution. Consequently, it is possible to reduce banding (image degradation of the shape of a circle of a main scanning direction) generated according to the combination of the nozzle which performs record of the same raster. That is, in the printing method of irregular delivery, there is an advantage that a higher-definition image can be printed more at a high speed.

[0098] Moreover, even if it uses the same print head, as an array of the vertical-scanning feed per revolution which realizes irregular delivery, two or more kinds of things are applicable. Therefore, it is possible to set up the parameter of a printing method easily so that high definition may be obtained in the printing method of irregular delivery.

[0099] C. The configuration of an airline printer : drawing 8 is the explanatory view showing the whole ink jet printer 1 configuration as one example of this invention. This ink jet printer 1 is equipped with the print head 2, the horizontal-scanning mechanical component 3, the vertical-scanning mechanical component 4, the mechanical-component control section 5, the data storage section 6, the print head mechanical component 7, and the horizontal-scanning rate managed table 8. In addition, with the gist of this operation, a main scanning direction (longitudinal direction in drawing) and the "2nd scanning direction" are expressed for "the 1st scanning direction" as the direction of vertical scanning (the vertical direction in drawing), respectively.

[0100] In the print head 2, 1st nozzle group 2a as a "dot formative element group" and 2nd nozzle group 2b estrange only predetermined between-groups distance  $pn-D$ , and are arranged in the direction of vertical scanning. This between-groups distance  $pn-D$  means the distance which corresponds by  $pn$  time the dot pitch  $D$  in print resolution. Like [ in the case of drawing 8 ], when the number  $M$  of nozzle groups is 2, as a distance  $pn$  between groups, the natural number (namely, odd number) which is not a multiple of 2 is chosen.

[0101] It consists of actuator units 10 as a "dot formative element", respectively, and each nozzle group 2a and 2b are equipped with the nozzle as a "dot formative element" of one  $N$  (the number of illustration  $N=5$ ), respectively as each nozzle group 2a and 2b are shown in drawing. It puts in another way, grouping of the nozzle of  $N$  individual ( $N=N1+N1=10$ ) is carried out to nozzle group 2a and 2b of two pieces. Here, the numbers  $N$  of nozzles are four or more integers.

[0102] And within each nozzle group 2a and 2b, each nozzle has nozzle pitch  $k-D$  as a "minimum element pitch", and is arranged in the direction of vertical scanning. Nozzle pitch  $k-D$  is a distance which corresponds by  $k$  times the dot pitch  $D$  here, and  $k$  is the multiple of the number  $M$  of nozzle groups.

[0103] The horizontal-scanning mechanical component 3 as "1st scan mechanical component" drives the print head 2 to a main scanning direction (longitudinal direction in drawing 8) to the print media SP which consists of a print sheet of the shape for example, of a sheet etc.

Moreover, the vertical-scanning mechanical component 4 as "2nd scan mechanical component" is driven so that print media SP may be conveyed in the direction of vertical scanning (the vertical direction in drawing 8) which intersects perpendicularly to a main scanning direction.

[0104] The mechanical-component control section 5 moves the print head 2 to a main scanning direction by controlling the amount of drives, drive timing, etc. by the horizontal-scanning

mechanical component. Moreover, according to the print data supplied from the computer 300, the mechanical-component control section 5 determines the amount of conveyances of the print media SP by the vertical-scanning mechanical component 4, and controls it to form a dot by the so-called interface printing method.

[0105] The printer driver in a computer 300 generates 310 and print data, and supplies them to the data storage section 6. In addition, print data contain the data in which a vertical-scanning feed per revolution is shown, and the raster data in which the record condition of the dot on each raster line is shown. A printer driver 310 generates the print data with which a printer 1 performs [ want / to make it ] various kinds of printing methods of irregular delivery which were mentioned above, and supplies them to the data storage section 6. In addition, a printer driver 310 is the computer program stored in the memory (record medium) which is not illustrated in a computer 300.

[0106] The data storage section 6 consists of memory which stores print data, and the data block field which is not illustrated is formed in memory. And by energizing to the print head 2 based on the print data stored in the data storage section 6, the print head mechanical component 7 makes print media SP breathe out ink, and thereby, obtains the printing result based on print data from the predetermined nozzle of 1st nozzle group 2a and 2nd nozzle group 2b.

[0107] The horizontal-scanning rate managed table 8 is for controlling dynamically the horizontal-scanning rate VS as "1st scanning direction rate" according to the count  $S$  of a scan of a main scanning direction. That is, it matches with each print mode from which the count  $S$  of a scan differs, and the horizontal-scanning rate VS which is the passing speed of the print head 2 is memorized by the horizontal-scanning rate managed table 8. Here, if the horizontal-scanning rate VS 1 of the case of the count  $S=1$  of a scan, i.e., when the dot line of a main scanning direction is formed by one scan, is made into a criteria rate, it is set up so that the horizontal-scanning rate VS may increase according to the scale factor of the count  $S$  of a scan. Namely, the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of  $S=2$  is set up the twice of the criteria rate VS 1, and the horizontal-scanning rate VS 3 at the time of  $S=3$  is set up by 3 times the criteria rate VS 1. However, as for this invention, a setup etc. may increase not only this but the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of  $S=2$  1.5 times of the criteria rate VS 1.

[0108] Drawing 9 is the top view of the print head 2. The print head 2 consists of actuator units [ two or more ( drawing 9 two pieces ) ] 10, and has estranged only between-groups distance  $pn-D$  between each actuator unit 10. Two or more nozzle actuators are formed in each actuator unit 10.

[0109] Drawing 10 is the sectional view of each nozzle actuator. The ink room 12, the ink feed hopper 13, and the pressure room 14 are formed in the passage formation plate 11. The ink in an external ink tank (not shown) is supplied in the pressure room 14 through the ink feed hopper 13 from the ink room 12. The diaphragm 15 is formed in the tooth-back side of the passage formation plate 11, and the island section 16 is formed in the diaphragm 15. The piezoelectric transducer 17 is formed in it, as an end side contacts this island section 16. For example, if it charges, it will contract, and this piezoelectric transducer 17 is formed so that it may elongate, if it discharges.

[0110] And two or more nozzle holes 21 which corresponded to each nozzle actuator, respectively are formed in the nozzle plate 20. Every actuator unit 10, each nozzle hole 21 has the nozzle pitch  $kD$ , and is formed. As shown also in drawing 7, the print head 2 is formed by forming this nozzle plate 20 on the actuator unit 10. In addition, it can also constitute so that an ink droplet may be made to breathe out with the air bubbles generated with heating of this heater for example, not only using this but using a micro heater etc.

[0111] Since each nozzle actuator is the complicated structure equipped with the ink passage and the piezoelectric transducer 17 of pressure room 14 grade, it is difficult for making many nozzle actuators stably to the single actuator unit 10. However, since the print head 2 is constituted from a gestalt of this operation by arranging two or more actuator units 10, the print head 2 equipped with many nozzle actuators can be obtained easily.

[0112] D. example [ of the printing method of irregular delivery ]: --- example [ of the 1st printing

method of D-1, irregular delivery 1. — drawing 11 is the explanatory view showing the parameter of the 1st example of the 1st printing method of irregular delivery, and drawing 12 is the

explanatory view showing the situation of the printing processing. In this printing method, it is M=2 nozzle groups, 1=6 single group nozzles N, the total N=12 nozzles, the nozzle pitch k=4, the count S=1 of a scan, and between-groups distance pn=5. Moreover, 1 cycle of vertical-scanning delivery contains 2 times (=k-S/M) of delivery. Moreover, the accumulation value sigma (Li/M) and Offset F (=sigmaLi/M) % (k/M)) are indicated to be the vertical-scanning feed per revolution Li for 1 cycle, and value Li/M (for it to be hereafter called a "single group feed per revolution") which 1/M Carried out this to the table of drawing 11.

[0113] It is the average of single group feed-per-revolution Li/M in 1 cycle as shown in the lower limit of drawing 11. ave (Li/M) is 6 and is equal to effective nozzle several N1/S. Moreover, the offset F in 1 cycle has taken each value of the range of 0-1 by a unit of 1 time, respectively. Therefore, it turns out that the printing method of drawing 11 has satisfied condition C4a mentioned above. Moreover, the distance pn between groups has also satisfied condition C4b.

[0114] Each of two nozzle groups 201a and 201b makes the raster in a printing field applicable to record by turns at one rate two as shown in drawing 12. Consequently, all the rasters in a printing field are recorded without an omission or unnecessary duplication.

[0115] Drawing 13 is the explanatory view showing the parameter of the 2nd example of the 1st printing method of irregular delivery, and drawing 14 is the explanatory view showing the situation of the printing processing. In this printing method, they are M=3 nozzle groups, 1=4 single group nozzles N, the total N=12 nozzles, the nozzle pitch k=6, the count S=1 of a scan, and between-groups distance pn=7. Moreover, 1 cycle of vertical-scanning delivery contains 2 times (=k-S/M) of delivery.

[0116] It is the average of single group feed-per-revolution Li/M in 1 cycle as shown in the lower limit of drawing 13. ave (Li/M) is 4 and is equal to effective nozzle several N1/S. Moreover, as shown in the table of drawing 13, the offset F in 1 cycle has taken each value of the range of 0-1 by a unit of 1 time, respectively. Therefore, it turns out that the printing method of drawing 13 has satisfied condition C4a mentioned above. Moreover, the distance pn between groups has also satisfied condition C4b.

[0117] Each of three nozzle groups 202a-202c makes the raster in a printing field applicable to record by turns at one rate three as shown in drawing 14. Consequently, all the rasters in a printing field are recorded without an omission or unnecessary duplication.

[0118] Drawing 15 is the explanatory view showing the parameter of the 3rd example of the 1st printing method of irregular delivery, and drawing 16 is the explanatory view showing the situation of the printing processing. In this printing method, they are M=3 nozzle groups, 1=4 single group nozzles N, the total N=12 nozzles, the nozzle pitch k=3, the count S=2 of a scan, and between-groups distance pn=7. Moreover, 1 cycle of vertical-scanning delivery contains 2 times (=k-S/M) of delivery.

[0119] It is the average of single group feed-per-revolution Li/M in 1 cycle as shown in the lower limit of drawing 15. ave (Li/M) is 2 and is equal to effective nozzle several N1/S. Moreover, as shown in the table of drawing 15, the offset F in 1 cycle has taken 0 twice.

Therefore, it turns out that the printing method of drawing 15 has satisfied condition C4a mentioned above. Moreover, the distance pn between groups has also satisfied condition C4b. [0120] Each of three nozzle groups 203a-203c makes the raster in a printing field applicable to record by turns at one rate three as shown in drawing 16. Moreover, record on each raster is performed using two different nozzles.

[0121] In addition, the white rectangular head shows the dot used as the candidate for record, when performing the scan whose 1st nozzle group 203a is the 1st time on the raster, and the black rectangular head shows the dot used as the candidate for record, when performing the 2nd scan. Similarly, the black trigonum shows the dot used as the candidate for record, when performing the scan whose 2nd nozzle group 203b is the 2nd time on the raster, and the black dot shows the dot used as the candidate for record, when performing the scan whose 3rd nozzle group 203c is the 2nd time. However, the dot location which serves as a candidate for record on

each raster at the time of the 1st scan, and the dot location which serves as a candidate for record at the time of the 2nd scan are exchangeable.

[0122] D-2. The example of the 2nd printing method of irregular delivery : drawing 17 is the explanatory view showing the parameter of the 1st example of the 2nd printing method of irregular delivery, and drawing 18 is the explanatory view showing the situation of the printing processing. In this printing method, it is M=2 nozzle groups, 1=6 single group nozzles N, the total N=12 nozzles, the nozzle pitch k=4, the count S=1 of a scan, and between-groups distance pn=6. Moreover, 1 cycle of vertical-scanning delivery contains 4 times (=k-S) of delivery. Offset F (=sigmaLi) % (k) is indicated to be the vertical-scanning feed per revolution Li and accumulation value sigmaLi for 1 cycle to the table of drawing 17.

[0123] It is an average feed per revolution in 1 cycle as shown in the lower limit of drawing 17. ave (Li) is 6 and is equal to effective nozzle several N1/S. Moreover, the offset F in 1 cycle has taken each value of the range of 0-3 by a unit of 1 time, respectively. Therefore, it turns out that the printing method of drawing 17 has satisfied condition C5a mentioned above. Moreover, the distance pn between groups has also satisfied condition C5b.

[0124] Each of two nozzle groups 211a and 211b makes all the rasters in a printing field applicable to record as shown in drawing 18. Moreover, DOTO on each raster serves as a candidate for record by turns by the 1st and 2nd nozzle group 201a and 201b.

[0125] Drawing 19 is the explanatory view showing the parameter of the 2nd example of the 2nd printing method of irregular delivery, and drawing 19 is the explanatory view showing the situation of the printing processing. In this printing method, it is M=2 nozzle groups, 1=8 single group nozzles N, the total N=16 nozzles, the nozzle pitch k=4, the count S=2 of a scan, and between-groups distance pn=6. Moreover, 1 cycle of vertical-scanning delivery contains 8 times (=k-S) of delivery.

[0126] It is an average feed per revolution in 1 cycle as shown in the lower limit of drawing 19. ave (Li) is 4 and is equal to effective nozzle several N1/S. Moreover, as shown in the table of drawing 19, the offset F in 1 cycle has taken each value of the range of 0-3 by a unit of 2 times, respectively. Therefore, it turns out that the printing method of drawing 19 has satisfied condition C5a mentioned above. Moreover, the distance pn between groups has also satisfied condition C5b.

[0127] Each of two nozzle groups 212a and 212b makes all the rasters in a printing field applicable to record as shown in drawing 20. Moreover, DOTO on each raster serves as a candidate for record by turns by the 1st and 2nd nozzle group 212a and 212b. In addition, the black rectangular head shows the dot used as the candidate for record, when performing the scan whose 1st nozzle group 212a is the 2nd time on the raster. Similarly, the black dot shows the dot used as the candidate for record, when performing the scan whose 2nd nozzle group 212b is the 2nd time on the raster. Therefore, the dot record on each raster is completed by four scans.

[0128] In addition, in the 2nd printing method of irregular delivery, the horizontal-scanning rate managed table 8 (drawing 8) controls dynamically the horizontal-scanning rate VS as "1st scanning direction rate" according to count M-S of a raster scan of a main scanning direction. That is, it matches with each print mode from which count M-S of a scan differs, and the horizontal-scanning rate VS which is the passing speed of the print head 71 is memorized by the horizontal-scanning rate managed table 8. Here, if the horizontal-scanning rate VS 1 of the case of the count S=1 of a group scan, i.e., when the dot line of a main scanning direction is formed by one scan by one nozzle group, is made into a criteria rate, it is set up so that the horizontal-scanning rate VS may increase according to the scale factor of the count S of a group scan. Namely, the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of S=2 is set up the twice of the criteria rate VS 1, and the horizontal-scanning rate VS 3 at the time of S=3 is set up by 3 times the criteria rate VS 1. However, as for this invention, a setup etc. may increase not only this but the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of S=2 1.5 times of the criteria rate VS 1. Although it is desirable to make it increase in proportion to the number M of nozzle groups as for a horizontal-scanning rate, you may make it be proportional to the count S of a group scan, without being dependent on the number M of nozzle groups.

[0129] In the 1st and the 2nd printing method of irregular delivery which were mentioned above, since two or more nozzle groups are used, the print head equipped with many nozzles can be obtained easily, moreover, the limit about a vertical-scanning feed per revolution and the number of use nozzles since there is no vertical-scanning feed per revolution at constant value and it uses combining two or more different values — a law — it is eased compared with rule delivery. Consequently, it can print at a high speed more using more nozzles. Furthermore, since the combination of the nozzle which performs record of the same raster can be changed, there is also an advantage that it is possible to reduce banding/image degradation of the shape of a muscle of a main scanning direction), consequently image quality improves.

[0130] E. The modification of the print head : drawing 21 is the explanatory view showing the 1st modification of the print head. The description of this print head is in the point that only predetermined distance shifted two or more actuator units also to the main scanning direction. [0131] This print head consists of two or more actuator units 51. Each actuator unit 51 is formed by arranging two or more nozzles in the direction of vertical scanning in the determined nozzle pitch k, respectively.

[0132] And each [ these ] actuator unit 51 has estranged only the predetermined distance WL to the main scanning direction while being arranged in the condition of having been shifted in the direction of vertical scanning so that the distance between the nozzles which approach most mutually may serve as predetermined between-groups distance pn-D.

[0133] Also by such configuration, only the number of each actuator units 51 can obtain a nozzle group. Moreover, in such the print head, since the actuator unit 51 is shifted to a main scanning direction and it is made to lap in the direction of vertical scanning, the vertical-scanning lay length dimension of the print head can be shortened.

[0134] Drawing 22 is the explanatory view showing the 2nd modification of the print head. The description of this print head is in the point in which the print head was formed, by arranging the actuator unit equipped with the even number nozzle train and the odd number nozzle train in the direction of vertical scanning.

[0135] This print head 61 is equipped with four nozzle arrays 62 estranged and arranged in the main scanning direction. Each [ these ] nozzle array 62 is taking charge of an ink color predetermined in each like black, cyanogen, a Magenta, and yellow, and the ink droplet of the same color is breathed out from each nozzle array 62, respectively.

[0136] Each nozzle array 62 is constituted by arranging two or more actuator units 63 in the direction of vertical scanning, even number nozzle train 63a and odd number nozzle train 63b to which each actuator unit 63 comes to arrange two or more nozzles by nozzle pitch 2 k-D in the direction of vertical scanning, respectively — a main scanning direction — alienation — it is formed by arranging. Moreover, the clearance between the nozzles which approach most among each nozzle of the actuator unit 63 which adjoins mutually is set up so that it may become predetermined between-groups distance pn-D.

[0137] In this print head, since the nozzle pitch is large, the high density print head can be easily manufactured with many nozzles, and a manufacturing cost can be reduced.

[0138] If the nozzle of one N contained in each nozzle group can form the dot of one N which does not necessarily need to be located in a line in the shape of a straight line, and is located in a line with about 1 train along the direction of vertical scanning in the fixed pitch k, it is good so that the example of drawing 22 may show.

[0139] Drawing 23 is the explanatory view showing the 3rd modification of the print head. The description of this print head is that it carried out grouping of all the nozzles to two or more nozzle groups by stopping some nozzles using a single actuator unit.

[0140] This print head 101 is formed from the single actuator unit 102, and two or more nozzles are arranged in the direction of vertical scanning by this actuator unit 102 by predetermined nozzle pitch k-D. And all nozzles are divided into 1st nozzle group 101a and 2nd nozzle group 101b by stopping the predetermined nozzle 103 shown by the dotted line among all nozzles.

[0141] By stopping the predetermined nozzle 103, the distance pn of each nozzle groups 101a and 101b between groups becomes twice the nozzle pitch k.

[0142] In this print head, since all nozzles are divided into two or more nozzle groups 101a and

101b by stopping some nozzles, even when defect nozzles, such as an omission, arise to the actuator unit 102, this defect nozzle can be stopped and interface printing can be performed.

[0143] Drawing 24 is the explanatory view showing the 4th modification of the print head. The description of this print head divides the nozzle of N individual into the block of BN individual, and is that it constituted M nozzle groups ( $M=N/BN$ ) by the nozzle of the same ranking within this each block.

[0144] This print head 111 divides the nozzle of N individual ( $N=10$ ) into the block of BN individual ( $BN=2$ ), and is formed. That is, the nozzle pitch k within each block is 4, and the interblock distance pb during each block is 5. Therefore, physical arrangement of each nozzle is the same as that of the 1st example of the 1st printing method of irregular delivery shown in drawing 12.

[0145] However, in the print head 111 of drawing 24, the configuration unit on the drive control for carrying out drive control of each nozzle, i.e., the configuration of a nozzle group, differs from the gestalt of the 1st operation. Since the nozzle of a N/BN individual ( $N/BN=10/2=5$ ) is contained in each block, the 1st — the N/BN ranking can be assigned to the nozzle of each block, respectively.

[0146] If it bases and explains to drawing 24, the print head 111 is constituted by two blocks 112, 113, and each block 112, 113 has every five nozzles, respectively. Five ranking to a-e is assigned to the nozzle within each block, respectively. That is, the 1st block 112 is constituted by five nozzles to a1-e1, and the 2nd block 113 is constituted by five nozzles to a2-e2.

[0147] Two nozzles of the same ranking within block 112, 113 constitute one nozzle group from this print head 111. That is, it has the 4th nozzle group of 111d set to 1st nozzle group 111a which consists of nozzles a1 and a2, 2nd nozzle group 111b which consists of nozzles b1 and b2, and 3rd nozzle group 111c which consists of nozzles c1 and c2 from nozzles d1 and d2, and a total of five nozzle groups of 5th nozzle group 111e and \*\* which consist of nozzles e1 and e2.

[0148] With the gestalt of this operation which constitutes the nozzle groups 111a-111e by the nozzle of the same ranking within each block 112, 113, the pitches between two nozzles in each nozzle group (namely, effectual nozzle pitch) are lk and ( $M-1$ ) tpb. That is, in the printing method shown in drawing 24, a pitch between groups is k, and the pitches between the nozzles which are two of each nozzle group are lk and ( $M-1$ ) tpb.

[0149] Even if it uses the 1st thru/or the 4th print head mentioned above, it is possible to realize the 1st and the 2nd printing method of irregular delivery. Thus, if the printing method of irregular delivery is adopted, printing can be performed using the print head of various configurations. Therefore, it is possible to constitute easily the airline printer using the print head equipped with many nozzles.

[0150] F. other modification: — the range which this invention is not restricted to an above-mentioned example or an above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from that summary in addition — setting — various voice — it is possible to set like and to carry out, for example, the following deformation is also possible.

[0151] F-1. Modification 1 : in the above-mentioned example, although the example of a serial, printer was shown, this invention can be applied to a line printer etc. and can be applied to facsimile apparatus, a reproducing unit, etc. Furthermore, various functions, such as a facsimile function, are applicable also to the compound airline printer made to compoundize.

[0152] F-2. Modification 2 : you may make it transpose a part of configuration of that hardware was realized to software, and may make it transpose a part of configuration of that software realized to hardware conversely in the above-mentioned example.

[0153]

[Translation done]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The explanatory view showing interface printing by the conventional technique.  
 [Drawing 2] An explanatory view to show the fundamental conditions of a Sadanori delivery using method using one nozzle group.  
 [Drawing 3] An explanatory view to show the fundamental conditions of a Sadanori delivery printing method in case the count S of a scan is two or more.  
 [Drawing 4] An explanatory view to show the fundamental conditions of the 1st printing method of Sadanori delivery using two or more nozzle groups.  
 [Drawing 5] An explanatory view to show the fundamental conditions of the 2nd printing method of Sadanori delivery using two or more nozzle groups.  
 [Drawing 6] An explanatory view to show the fundamental conditions of the 1st printing method of irregular delivery using two or more nozzle groups.  
 [Drawing 7] An explanatory view to show the fundamental conditions of the 2nd printing method of irregular delivery using two or more nozzle groups.  
 [Drawing 8] The mimetic diagram showing the whole airline printer configuration concerning the 1st operation gestalt of the 1st printing method of this invention.  
 [Drawing 9] The top view showing the structure of the print head.  
 [Drawing 10] The sectional view showing the structure of the print head.  
 [Drawing 11] The explanatory view showing the parameter in the 1st example of the 1st printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 12] The explanatory view showing the situation of the printing processing by the 1st example of the 1st printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 13] The explanatory view showing the parameter in the 2nd example of the 1st printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 14] The explanatory view showing the situation of the printing processing by the 2nd example of the 1st printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 15] The explanatory view showing the parameter in the 3rd example of the 1st printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 16] The explanatory view showing the situation of the printing processing by the 3rd example of the 1st printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 17] The explanatory view showing the parameter in the 1st example of the 2nd printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 18] The explanatory view showing the situation of the printing processing by the 1st example of the 2nd printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 19] The explanatory view showing the parameter in the 2nd example of the 2nd printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 20] The explanatory view showing the situation of the printing processing by the 2nd example of the 2nd printing method of irregular delivery.  
 [Drawing 21] The explanatory view showing the 1st modification of the print head.  
 [Drawing 22] The explanatory view showing the 2nd modification of the print head.  
 [Drawing 23] The explanatory view showing the 3rd modification of the print head.

[Drawing 24] The explanatory view showing the 4th modification of the print head.  
 [Description of Notations]

- 1 --- Ink jet printer
- 2 --- Print head
- 2a, 2b --- Nozzle group
- 3 --- Horizontal-scanning mechanical component
- 4 --- Vertical-scanning mechanical component
- 5 --- Mechanical-component control section
- 6 --- Data storage section
- 7 --- Print head mechanical component
- 8 --- Horizontal-scanning rate managed table
- 10 --- Actuator unit
- 11 --- Passage formation plate
- 12 --- Ink room
- 13 --- Ink feed hopper
- 14 --- Pressure room
- 15 --- Diaphragm
- 16 --- Island section
- 17 --- Piezoelectric transducer
- 20 --- Nozzle plate
- 21 --- Nozzle hole
- 31 --- Print head
- 31a, 31b, 31c --- 1st nozzle group
- 41 --- Print head
- 41a, 41b --- Nozzle group
- 51 --- Actuator unit
- 51 --- Print head
- 61 --- Print head
- 62 --- Nozzle array
- 63 --- Actuator unit
- 63a --- Even number nozzle train
- 63b --- Odd number nozzle train
- 71 --- Print head
- 71a, 71b --- Nozzle group
- 81 --- Print head
- 81a, 81b, 81c --- Nozzle group
- 91 --- Print head
- 91a, 91b --- Nozzle group
- 100 --- Print head
- 101 --- Print head
- 101a, 101b --- Nozzle group
- 102 --- Actuator unit
- 103 --- Nozzle
- 111 --- Print head
- 111a-111e --- Nozzle group
- 112, 113 --- Block
- 201a-201b --- Nozzle group
- 202a-202c --- Nozzle group
- 203a-203c --- Nozzle group
- 211a-211b --- Nozzle group
- 212a-212b --- Nozzle group
- 300 --- Computer
- 310 --- Printer driver

.....  
[Translation done.]  
.....



(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-138577  
(P2001-138577A)

(43) 公開日 平成13年5月22日 (2001.5.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> B 41 J 2/51 2/01	識別記号 F 1 B 41 J 3/10 3/04	7-コード(参考) 1 0 1 E 2 C 0 5 6 1 0 1 Z 2 C 0 6 2
--	---------------------------------------	---

出願番号 特願平11-319169 (22) 出願日 平成11年11月10日 (1999.11.10)	(71) 出願人 000022469 セイコーエフソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 (72) 発明者 金谷 秀秀 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエフソン株式会社内 (74) 代理人 100098317 弁護士 五十嵐 孝雄 (外3名) Fターム(参考) 20156 EM04 EC11 EC12 EC31 EC34 EC74 HM07 HM22 20062 KM03
--	---

(54) [発明の名称] 複数のドット形成要素群を用いた送配送り印刷

(57) 【要約】  
【課題】 多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを用いて高品位の印刷画質を得る。  
【解決手段】 印刷ヘッドは、N個のノズルを備えており、隣接する2つのノズル群の間の副走査方向に沿った要素とピッチはk・Dである。また、N個のノズルはそれぞれN/M個のノズルを含むM個 (MとN/Mはそれぞれ2以上の整数) のノズル群に分類されている。1番目と(1+1)番目のノズル群とは群間ピッチP g1・Dだけ副走査方向にずれている。印刷の動作は、M個のノズル群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、M個のノズル群のそれぞれのドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように行われる。また、副走査は、複数の異なる送り量の組合せを用いて行われる。

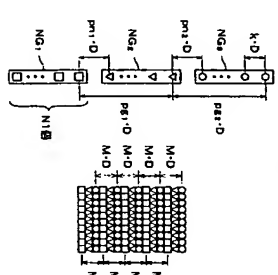


図1のノズル群の構成  
(各ノズル群が互いに異なる送り量で送配送りを行う)

ノズル群の構成  
1番目のノズル群  
2番目のノズル群  
3番目のノズル群  
4番目のノズル群  
5番目のノズル群  
6番目のノズル群  
7番目のノズル群  
8番目のノズル群  
9番目のノズル群  
10番目のノズル群  
11番目のノズル群  
12番目のノズル群  
13番目のノズル群  
14番目のノズル群  
15番目のノズル群  
16番目のノズル群  
17番目のノズル群  
18番目のノズル群  
19番目のノズル群  
20番目のノズル群  
21番目のノズル群  
22番目のノズル群  
23番目のノズル群  
24番目のノズル群  
25番目のノズル群  
26番目のノズル群  
27番目のノズル群  
28番目のノズル群  
29番目のノズル群  
30番目のノズル群  
31番目のノズル群  
32番目のノズル群  
33番目のノズル群  
34番目のノズル群  
35番目のノズル群  
36番目のノズル群  
37番目のノズル群  
38番目のノズル群  
39番目のノズル群  
40番目のノズル群  
41番目のノズル群  
42番目のノズル群  
43番目のノズル群  
44番目のノズル群  
45番目のノズル群  
46番目のノズル群  
47番目のノズル群  
48番目のノズル群  
49番目のノズル群  
50番目のノズル群  
51番目のノズル群  
52番目のノズル群  
53番目のノズル群  
54番目のノズル群  
55番目のノズル群  
56番目のノズル群  
57番目のノズル群  
58番目のノズル群  
59番目のノズル群  
60番目のノズル群  
61番目のノズル群  
62番目のノズル群  
63番目のノズル群  
64番目のノズル群  
65番目のノズル群  
66番目のノズル群  
67番目のノズル群  
68番目のノズル群  
69番目のノズル群  
70番目のノズル群  
71番目のノズル群  
72番目のノズル群  
73番目のノズル群  
74番目のノズル群  
75番目のノズル群  
76番目のノズル群  
77番目のノズル群  
78番目のノズル群  
79番目のノズル群  
80番目のノズル群  
81番目のノズル群  
82番目のノズル群  
83番目のノズル群  
84番目のノズル群  
85番目のノズル群  
86番目のノズル群  
87番目のノズル群  
88番目のノズル群  
89番目のノズル群  
90番目のノズル群  
91番目のノズル群  
92番目のノズル群  
93番目のノズル群  
94番目のノズル群  
95番目のノズル群  
96番目のノズル群  
97番目のノズル群  
98番目のノズル群  
99番目のノズル群  
100番目のノズル群

【特許請求の範囲】  
【請求項1】 印刷媒体上の印刷領域内でドットを形成することによって印刷を行う印刷装置であって、印刷ヘッドと、  
前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を第1の走査方向に移動させる第1の走査駆動部と、  
前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させる第2の走査駆動部と、  
印刷イメージデータに基づいて前記印刷ヘッドを駆動することによって前記印刷媒体上にドットを形成する印刷ヘッド駆動部と、を備え、  
前記印刷ヘッドはN個 (Nは4以上の整数) のドット形成要素群を備え、前記印刷ヘッド内における隣接する2つのドット形成要素群の間の前記第2の走査方向に沿った最小要素とピッチはk・D (kは整数、Dは印刷解像度に相当するドットピッチ) であり、  
前記N個のドット形成要素群はそれぞれN/M個のドット形成要素群を含むM個 (MとN/Mはそれぞれ2以上の整数) のドット形成要素群に分類されており、前記M個のドット形成要素群の中の1番目 (1は1〜(M-1)の整数) と(1+1)番目のドット形成要素群とは群間ピッチP g1・D (P g1は前記kとは異なる整数) だけ前記第2の走査方向にずれており、  
前記第1および第2の走査駆動部と前記印刷ヘッド駆動部とは、前記M個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記印刷ヘッドと前記印刷媒体とを駆動し、  
前記第2の走査駆動部は、複数の異なる送り量の組合せを用いて前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送する、印刷装置。  
【請求項2】 請求項1記載の印刷装置であって、隣接するドット形成要素群は、前記第2の走査方向に沿って間隔を空けて分離されており、  
各ドット形成要素群の前記N/M個のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってば一列に並ぶ同一のN/M個のドットを前記最小要素とピッチk・Dで形成することが可能である、印刷装置。  
【請求項3】 請求項2記載の印刷装置であって、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、Mドットのピッチで周期的に配列された前記第1の走査方向の複数のドットラインで構成される、印刷装置。  
【請求項4】 請求項3記載の印刷装置であって、前記第1の走査方向をS回 (Sは正の整数) スキャンして前記第1の走査方向のドットラインを形成するとき、  
前記第2の走査方向の送り量L j・Dは、(k・S) / M回分の送りにおけるL j / Mの平均値がN / (M・S) に等しく、かつ、L j / Mの1番目からj番目までの値L 1〜L jの累積値(ΣL j / M) (j=1〜k・S / M) をk / Mで除した余りが、0〜(k / M) - 1の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取るように設定されている、印刷装置。  
【請求項5】 請求項4記載の印刷装置であって、前記1番目と(1+1)番目のドット形成要素群との間には群間距離p m1・D (p m1は整数) だけ離れており、前記p m1は1番目から1番目までの値p m1〜p m1の累積値(Σp m1) をドット形成要素群数Mで除した余りの(M-1)個の値が1〜(M-1)の互いに異なる値を取るように設定されている、印刷装置。  
【請求項6】 請求項5記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドは、それぞれN/M個のドット形成要素群を有するM個のドット形成要素ユニットを前記第2の走査方向に前記群間距離p m1・Dだけ離間させて配設することにより形成されており、  
各ドット形成要素ユニットの前記N/M個のドット形成要素は、前記第2の走査方向に前記最小要素とピッチk・Dと等しいピッチを有している、印刷装置。  
【請求項7】 請求項6記載の印刷装置であって、前記各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素群が前記第2の走査方向に前記最小要素とピッチk・Dの2倍の要素とピッチ2k・Dで形成された個数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第1の走査方向に離間させて配設することにより形成されている、印刷装置。  
【請求項8】 請求項7記載の印刷装置であって、前記第1の走査駆動部は、前記スキャン回数Sに応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動する、印刷装置。  
【請求項9】 請求項8記載の印刷装置であって、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、前記第1の走査方向の各ドットラインにおいてMドットのピッチで周期的に配列された複数のドットで構成される、印刷装置。  
【請求項10】 請求項9記載の印刷装置であって、前記第1の走査方向をS回 (Sは正の整数) スキャンして前記第1の走査方向のドットラインを形成するとき、  
前記第2の走査方向の送り量L j・Dは、k・S回分の送りにおけるL jの平均値がN / (M・S) に等しく、かつ、L jの1番目からj番目までの値L 1〜L jの累積値(ΣL j) (j=1〜k・S) をkで除した余りが、0〜(k-1)の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取るように設定されている、印刷装置。  
【請求項11】 請求項10記載の印刷装置であって、前記1番目と(1+1)番目のドット形成要素群との間

は隣間距離  $p_{m1} \cdot D(p_{m1})$  (  $p_{m1}$  は整数 ) だけ離れており、前記  $p_{m1}$  の少なくとも一つは  $k$  とは異なる整数値に設定されている、印刷装置。

【請求項12】 請求項11記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドは、それぞれN/M個のドット形成要素を有するM個のドット形成要素ユニットを前記第2の走査方向に前記群間距離pn・Dだけ離間させて配設す

各ドット形成要素ユニットの前記N/M個のドット形成要素は、前記第2の走査方向に前記段小要素ドツチ・Dと等しいドツチを有している、印刷装置。

【請求項13】 請求項12記載の印刷装置であって、各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第2の走査方向に前記最小要素ノッチ・Dの2倍の要素ノッチ2・k・Dで形成された偶数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第1の走査方向に連続させて配置することにより形成されている、印刷装置。

【請求項14】 請求項1記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドにおいて前記第2の走査方向に前記最小k値を有するドット形成要素と、前記第2の走査方向に前記最大k値を有するドット形成要素とのうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記M面のドット形成要素群が形成されている。印刷装置。

【請求項15】 請求項1記載の印刷装置であって、前記第1の走査駆動部は、前記スキャン回数M・Sに対応した第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動する、印刷装置。

【請求項16】 請求項1記載の印刷装置であって、前記N個のドット形成要素は、それぞれM個のドット形成要素を含むB個（ $B=N/M$ に等しい整数）のブロックに区分されており、隣接するブロックは互いにブロック間距離 $p \cdot b \cdot D$ （ $p$ は $b$ と不等の正の整数）だけ離れておいても、各ブロックに異なる対応するドット形成要素によって前記M個のドット形成要素群が形成される。

されてお  
各ブロック内の前記M個のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のM個のドットを前記微小要素k・Dで形成することが可能である、印刷装置。

【請求項17】 請求項16記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドは、それぞれM個のドット形成要素を有するBN個のドット形成要素ユニットを前記第2の走査方向に前記フローツク距離  $p \cdot b \cdot D$  だけ離間させて配置することにより形成されており、

各ドット形成要素ユニットの前記M個のドット形成要素は、前記第2の走査方向に前記最小要素ドット・Dと等しいドッチを有している、印刷装置。

【請求項 18】 請求項 17 記載の印刷装置であって、

前記各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第2の走査方向に前記最小要素とタッチ $k \cdot D$ の2倍の要素とタッチ $2k \cdot D$ で形成された個数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第1の走査方向に隣間させて配置することにより形成されている。印刷装置。

【請求項19】 請求項16記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドにおいて前記第2の走査方向に前記最小要素とツッチ・Dで配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記B/N間のブロッツクが形成されている、印刷装置。

【請求項20】 請求項16記載の印刷装置であって、前記第1の走査駆動部は、前記スキャン回転M・Sに依じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動する、印刷装置。

【請求項21】 印刷ヘッドと印刷媒体との少なくとも一方を第1の走査方向に移動させつつ前記印刷媒体上の印刷領域内でドットを形成するとともに、前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させる印刷装置を用いて印刷を行う印刷方法であつて、

前記印刷ヘッドはN個(Nは4以上の整数)のドット形成要素を備え、前記印刷ヘッド内における隣接する2つのドット形成要素の間の前記第2の走査方向に沿った最小要素ピッチは $k \cdot D$ ( $k$ は整数、 $D$ は印刷解像度に相当するドットピッチ)であり、

前記N個のドット形成要素はそれぞれN/M個のドット形成要素を含むM個 (MとN/Mとはそれぞれ2以上の整数) のドット形成要素群に分類されており、前記M個のドット形成要素群の中のi番目(iは1〜(M-1))のドット形成要素群と(i+1)番目のドット形成要素群とは群間互いに素かつ、D(p<sub>gi</sub>, D(p<sub>g,i+1</sub>)とは異なる整数) だけ相違する。ここで、D(p<sub>gi</sub>, D(p<sub>g,i+1</sub>)は前記kとは異なる整数) だけ相違する。ここで、D(p<sub>gi</sub>, D(p<sub>g,i+1</sub>)は前記kとは異なる整数) だけ相違する。

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送し、前記M値のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M値のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンと必要量のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンとを

を互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記印刷ヘッドと前記印刷媒体とを駆動する。印刷方法。

【請求項22】 請求項21記載の印刷方法であって、

つて間隙を空けて分離されており、各ドット形成要素群の前記 $N/M$ 値のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一の $N/M$ 値のドット形成要素群の小面積で構成され、ドット形成することなく透過する領域（ギャップ）が形成される。

可能である、印刷方法。

【請求項23】 請求項22記載の印刷方法であって、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、M個のドットで周期的に配列された前記第1の走査方向の複数のドットラインで構成される、印刷方法。

【例3(表4)】 例求項2.3記載の田圃方法であって、前記1)の進走方向をS回 (Sは正の整数) スキャンして前記2)の進走方向の送り量 $L_j$ を形成するとき、前記3)の進走方向の送り量 $L_j \cdot D$ は、 $(k \cdot S) / M$ 回分の送りにおける $L_j / M$ の平均値が $N / (M \cdot S)$ に等しく、かつ、 $L_j / M$ の番目から $j$ 番目までの直列 $1/M \sim j/M$ の累積値 $(L_j / M)$  ( $j = 1 \sim k \cdot S / M$ ) を $k/M$ で除した余りが、 $0 \sim 1 (k/M - 1)$ の範囲の各値をそれぞれ $S$ 回ずつ取るように設定されている、田圃方法。

【請求項25】 請求項24記載の印刷方法であって、前記1番目と(1+1)番目のドット形成要素群との間には詳細距離 $p_{n1} \cdot D$  ( $p_{n1}$ は整数)だけ離れており、前記 $p_{n1}$ は1番目から1番目までの値 $p_{n1} \sim p_m$ の累算値( $\Sigma p_{n1}$ )を $N/2$ より詳細度 $M$ で除した余りの( $M-1$ )個の値が1 $\sim(M-1)$ の互いに異なる値を取るように設定されている、印刷方法。

【請求項26】 請求項25記載の印刷方法であって、前記スキャン回数Sに応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動する、印刷方法。

【請求項27】 請求項2記載の印刷方法であって、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、前記第1の走査方向の各ドットライン上においてMドットのピッチで周期的に配列された複数のドットで構成される、印刷方法。

【請求項4・8】 請求項2・7記載の印刷方法であって、前記第1回の送査方向をS回（Sは正の整数）スキャンして前記第1回の送査方向の送り量Lを形成するとき、前記第1回の送査方向の送り量Lと、 $k \cdot S$ 回分の送り量との送査方向の平均値が $N/(M - S)$ に等しく、かつ、Lの1番目からj番目までの値1〜Lの累積値 $f_j(k)$ （ $j = 1 \sim k \cdot S$ ）をすべて除いた余りが、 $0 \sim (k-1)$ の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取るように設定されている、印刷方法。

【請求項29】 請求項28記載の印刷方法であって、前記1番目と(1+1)番目のドット形成要素群との間には間距離 $p_{n1} \cdot D$  ( $p_{n1}$ は整数)だけ離れており、前記 $p_{n1}$ の少なくとも1つは $k$ とは異なる整数値に設定されている。印刷方法。

【請求項30】 請求項29記載の印刷方法であって、前記スキャン回数M・Sに応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動する、印刷方法。

【請求項31】 請求項21記載の印刷方法であつて、

前記N箇のドット形成要素は、それぞれM箇のドット形成要素を含むBN箇（ $BN=N/M$ に等しい整数）のグループに区分されており、隣接するグループは互いに、アーク長を有する長さp・D（pはkと異なる正の数）だけ離れており、各グループにおける各ドット形成要素は、それぞれM箇のドット形成要素が形成されており、

前記各ブロック内の前記M面のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のM面のドットを前記偏光要素とツチキ・Dで形成することが可能である、印刷方法。

【請求項32】 請求項31記載の印刷方法であって、前記スキャン回数 $M \cdot S$ に応じた期1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記期1の走査方向に駆動する、印刷方法。

【請求項33】 印刷ヘッドを備える印刷装置に、前記印刷ヘッドと印刷媒体の少なくとも一方を第1の走査方向に移動させつつ前記印刷媒体上の印刷領域内でドットを形成するとともに、前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させつつ前記印刷媒体上の印刷領域内でドットを形成する印刷装置。

の進歩方向に移動させる動作を行わせるように、前記印刷制御装置は供給すべき印刷データを、コンピュータに作図用図面に供給すべき印刷データを、コンピュータに作図用図面に供給するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記印刷制御装置はN個（Nは4以上の整数）のドット圧

成型薬を備え、前記印刷ヘッド内における隣接する2つのドット形成型薬の間の前記第2の走査方向に沿った最小型薬とドットは  $k \cdot D$  ( $k$  は整数、 $D$  は印刷解像度) に相当するドットドット) であり、

前記 $M$ 個のドット形成要素はそれぞれ $N/M$ 個のドット形成要素を含む $M$ 個 ( $M$ と $N/M$ はそれぞれ2以上の整数) のドット形成要素群に分類されており、前記 $M$ 個のドット形成要素群の中の1番目 (1は1〜 $(M-1)$ の整数) と $(1+1)$ 番目のドット形成要素群とは等しい。

ツチ  $P_{81} \cdot D(P_{81})$  は前記  $k$  とは異なる整数) だけ、  
前記第 2 の進数方向にすれており、  
前記コンピュータプログラムは、  
前記  $M$  個のドット形成要素群が同一のドット形成可能値  
を有するように、かつ、前記  $M$  個のドット形成

成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能とするように、前記印刷データを作成するプログラムを備える、コンピュータ取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のノズル群を用いた印刷技術に関する。

【00002】

【従来の技術】従来の技術による印刷装置としては、例えば、1文字ずつ印刷を行うシリアルプリンタ、1行ずつ印刷を行うラインプリンタ等が知られているが、例えば、シリアルプリンタ・インクジェットプリンタは、複数のノズルが形成された印刷ヘッドを主走査方向に駆動させつつ、スキャナからインク滴を吐出させ、主走査方向と直交する副走査方向に用紙等の印刷媒体を搬送することにより、印刷シートに応じた印刷結果を得ようとしている。しかし、かかる従来のインクジェットプリンタでは、印刷媒体上の隣接するドットインクが同一のノズルから吐出されるインク滴によって形成されるため、ノズル特性のバラッキ等が自立やすく、印刷品が低いという問題がある。

【0003】そこで、例えば、米国特許第4198642号等に記載されているように、駆動ノズル数 $n$ とノズルピッチ $k$ とが互いに素の関係に立つように設定し、 $n$ ドットピッチの一定の副走査で転送を行うという、いわゆる定ピッチ副走査のインターレース印刷が提案されている。

【0004】図1は、従来のインターレース印刷を示す説明図である。印刷ヘッド100には、副走査方向に $N$ 個（図示例では $N=9$ ）のノズル（＃1～＃9）が所定のノズルピッチ $k \cdot D$ （図示例では $k=4$ ）で配設されている。また、副走査送りでは、一定の送り量 $L \cdot D$ で行われている。図1に示す例では、全てのノズルを駆動ノズルとして用いるため、ノズル個数 $N$ と駆動ノズル数 $n$ とは等しい。ここで、 $D$ は印刷解像度であり、「ドットピッチ」とも呼ばれている。なお、以下では、ドットピッチ $D$ の整数倍で定義される間のパラメータ（ $k \cdot D$ 、 $L \cdot D$ 等）として、その整数部分のみを用いることができる。例えば、 $k$ を「ノズルピッチ」と呼び、 $L$ を「送り量」と呼ぶ。インターレース印刷を行うときには、ノズルピッチ $k$ と副走査送り量 $L$ （ $=n$ ）とは互いに素の関係にある。ここで、2つの整数が「互いに素」とあるとは、2つの整数が1以外の公約数を持たないことを意味する。例えば、 $k=4$ の場合、副走査方向の印刷解像度を360dpiとすると、ノズルピッチ $k$ は、4ドット（ $4/360$ インチ）となる。同様に、転送り量、即ち副走査送り量 $L$ （ $=n$ ）は、9ドット（ $9/360$ インチ）となる。

【0005】図1に示す如く、印刷ヘッド100の主走査を1回行う度に、ドットピッチの副走査を行うことにより、隣接するドットインクは互いに異なるノズルによって形成される。例えば、1回目の主走査で＃7ノズルが形成するドットラインの次のドットラインは＃5ノズルにより形成され、さらに次のドットラインは＃3ノズルによって形成され、さらに次のドットラインは＃1ノズルによって形成され、従って、インターレース印刷を用いることによって、ノズル特性のバラッキ等が分散されるため、高品位の印刷画像を得ることができる。

【0006】印刷が解決しようとする課題】従来の技術によるインターレース印刷方式のインクジェットプリンタでは、一定のノズルピッチが得られることを前提とした上で、ノズルピッチ $k$ と駆動ノズル数 $n$ とが互いに素の関係に立つように設定し、 $n$ ドットピッチの一定の転送りを行っている。

【0007】ところで、近年は、印刷速度向上の要請等により、従来よりも多数のノズルを印刷ヘッドに形成するという「多ノズル化」の必要性が高まっている。しかし、多数のノズルを一定のノズルピッチで安定的に形成するのは困難であり、ノズルピッチが途中で変動したり、一部のノズルに不良を生じる可能性がある。所定のノズルピッチを得られない場合に、従来の技術によるインターレース印刷を実行しても、ラスタが歪んだり、印刷不能のラスタを生じるため、印刷品質が大幅に低下する。従って、印刷ヘッドに多数のノズルを形成する場合は、所定のノズルピッチを確保しなければならないが、歩留まりが低下するため、製造コストも上昇する。換言すれば、従来の技術では、近年における多ノズル化の要請を何らか考慮しておらず、一定のノズルピッチが得られることを前提としており、一定のノズルピッチを得ることが難しい多ノズルの印刷装置にそのまま適用することができない。

【0008】本発明は、従来の技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを用いて高品位の印刷画像を得ることを目的とする。

【0009】【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述あるいは他の目的の少なくとも一部を達成するため、本発明は、印刷媒体上の印刷領域内でドットを形成することによって印刷を行う印刷装置を提供する。この印刷装置は、印刷ヘッドと、印刷ヘッドと印刷媒体の少なくとも一方を第1の走査方向に移動させる第1の走査駆動部と、印刷ヘッドと印刷媒体の少なくとも一方を第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させる第2の走査駆動部と、印刷ヘッドに設けられた複数のドット形成要素を備えることにより印刷媒体上にドットを形成する印刷ヘッド駆動部とを備える。印刷ヘッドは、 $N$ 個（ $N$ は4以上の整数）のドット形成要素を備えており、印刷ヘッド内における隣接する2つのドット形成要素間の第2の走査方向に沿った最小要素ピッチは $k \cdot D$ （ $k$ は整数、 $D$ は印刷解像度に相当するドットピッチ）である。また、 $N$ 個のドット形成要素は、それぞれ $N/M$ 個のドット形成要素を含む $M$ 個（ $M$ は $N/M$ はそれぞれ2以上の整数）のドット形成要素群に分類されている。 $M$ 個のドット形成要素群の中の1番目（ $i$ は1～ $(M-1)$ の整数）と $(i+1)$ 番目のドット形成要素群とは群間ピッチ $p_i \cdot D$ （ $p_i$ は前記 $k$ とは異なる整数、だけ前記第2の走査方向にずれている。第1および第2の走査と印刷ヘッドの駆動は、 $M$ 個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置/ラスタを有するように、かつ、 $M$ 個のドット形成要素群のそれぞれのドット形成可能位置/ラスタを互いにシフトさせることによって印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように行われる。また、第2の走査は、複数の異なる送り量の組合せを用いて、印刷ヘッドと印刷媒体の少なくとも一方を第2の走査方向に搬送することによって行われる。

【0010】ここで、「ドット形成要素」とは、印刷媒体にドットを形成するための機能あるいは手段を意味し、例えば、圧電駆動子やヒータ等によってノズル穴からインク滴を吐出させるインクジェット式アクチュエータ等が該当する。

【0011】上記の印刷装置では、副走査送りとして複数の異なる値を組合せて用いるので、送り量として一定値を使用する場合に比べて、印刷方式のパラメータに関する前段が緩和される。従って、多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを用いても、高品質が得られるように、印刷方式のパラメータを容易に設定することが可能である。

【0012】本発明の1つの態様によれば、隣接するドット形成要素群は、前記第2の走査方向に沿って間隙を空けて分離されており、各ドット形成要素群の前記 $N/M$ 個のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一の $N/M$ 個のドットを前記最小要素ピッチ $k \cdot D$ で形成することが可能である。

【0013】実施態様においては、前記 $M$ 個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パラメータは、 $M$ ドットのドットで周期的に配列された前記第1の走査方向の複数のドットラインで構成される。

【0014】なお、前記第1の走査方向を $S$ 回（ $S$ は正の整数）スキャンして前記第1の走査方向のドットラインを形成するとき、第2の走査方向の送り量 $L \cdot D$ は、 $(k \cdot S) / M$ 回分の送りにおける $L_j / M$ の平均値が $N / (M \cdot S)$ に等しく、かつ、 $L_j / M$ の1番目から $j$ 番目までの値 $L_1 \sim L_j$ の累乗値 $(L_1 \cdot L_j / M)$ （ $j=1 \sim k \cdot S / M$ ）を $k \cdot M$ で除した余りが、 $0 \sim (k \cdot M) - 1$ の範囲の各値をそれぞれ $S$ 回ずつ取るように設定されていることが好ましい。こうすれば、記録されるラスタに抜けや不要な画素無しに、印刷を行うことが可能である。

【0015】なお、1番目と $(i+1)$ 番目のドット形成要素群との間は群間距離 $p_{i+1} \cdot D$ （ $p_{i+1}$ は整数）だけ離れており、前記 $p_{i+1}$ は1番目から $i$ 番目までの値 $p_1 \sim p_{i+1}$ の累乗値 $(\sum p_{i+1})$ をドット形成要素群数 $M$ で除した余りの $(M-1)$ 個の面が $1 \sim (M-1)$ の互いに異なる値を取るように設定されることが好ましい。ここで、「群間距離」とは、隣接するドット形成要素群間上の群間距離を意味し、より具体的には、隣接するドット形成要素群の各ドット形成要素のうち最も近接するドット形成要素間のピッチを意味する。

【0016】このように、 $N$ 個のドット形成要素を $M$ 個のドット形成要素群にグループ化し、各ドット形成要素群の群間距離 $p_{i+1} \cdot D$ を上記のように設定した場合に、各ドット形成要素群内で所定の最小要素ピッチ $k \cdot D$ を實現し得る。換言すれば、所定の最小要素ピッチ $k \cdot D$ でドット形成要素が配設されたドット形成要素群を集約化することにより、多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に得ることができる。

【0017】印刷ヘッドは、それぞれ $N/M$ 個のドット形成要素を有する $M$ 個のドット形成要素ユニットを前記第2の走査方向に前記群間距離 $p_{i+1} \cdot D$ だけ離間させて配設することにより形成されており、各ドット形成要素ユニットの前記 $N/M$ 個のドット形成要素は、前記第2の走査方向に前記最小要素ピッチ $k \cdot D$ と等しいピッチを有しているようにしてもよい。

【0018】ドット形成要素が最小要素ピッチ $k \cdot D$ で配設されたドット形成要素ユニットを複数個用いることにより、従来よりも多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に得ることができ、即ち、多数のドット形成要素を印刷ヘッドに一度に作り込むよりも、複数の各ドット形成要素ユニットを配設して印刷ヘッドを形成する方が歩留まりが高く、製造コストが低減する。

【0019】各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第2の走査方向に前記最小要素ピッチ $k \cdot D$ の2倍の要素ピッチ $2k \cdot D$ で形成された偶数ドット形成要素群及び奇数ドット形成要素群を、前記第1の走査方向に離間させて配設することにより形成されているようにしてもよい。

【0020】2個のドット形成要素群を第1の走査方向に並べて配設することにより、各ドット形成要素群における最小要素ピッチを、一列で形成する場合の2倍（ $=2k \cdot D$ ）にすることができ、従って、1つのドット形成要素ユニットに多くのドット形成要素を容易に形成することができる。

【0021】第1の走査は、前記スキャン回数 $S$ に応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体との少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動することによって行うようにしてもよい。

【0022】例えば、スキャン回数 $S$ を2に設定した場合（ $S=2$ ）は、第1の走査方向の連続したドットラインを2回のスキャンによって形成することになる。従って、印刷ヘッドまたは印刷媒体の送り速度（第1の走査方向速度）が $S=1$ の場合と同であれば、印刷速度が半分に低下する。そこで、スキャン回数 $S$ に応じて印刷ヘッドまたは印刷媒体の送り速度を動的に変化させることにより、印刷スループットを低下させることなく高品質

11

位の印刷画面を得ることができる。ここで、「スキャン回数Sに応じた第1の走査方向速度」とは、より詳しくは、スキャン回数Sに比例した第1の走査方向速度の意味である。なお、第1の走査方向速度はスキャン回数Sに比例させることが好ましいが、本発明はこれに限定されない。

【0023】本発明の他の態様においては、前記M個のドット形成要素群それぞれの前記同一パターンは、前記第1の走査方向の各ドットライオン上においてMドットとドットで周期的に配列された複数のドットで構成される。

【0024】また、第1の走査方向をS回（Sは正の整数）スキャンして前記第1の走査方向のドットライオンを構成するとき、第2の走査方向の送り量 $L_j \cdot D$ は、 $(k \cdot S) / M$ 回分の送りにおける $L_j / M$ の平均値が $N / (M \cdot S)$ に等しく、かつ、 $L_j / M$ の1番目からj番目までの直列1～jの累積値 $(\sum L_j / M)$ （ $j = 1 \sim k \cdot S / M$ ）を $k / M$ で除した余りが、 $0 \sim (k \cdot S / M) - 1$ の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取るように設定されていることが好ましい。こうすれば、記録されるラスタに抜けや不要な重複無しに、印刷を行うことが可能である。

【0025】なお、i番目と（i+1）番目のドット形成要素群との間は群間距離 $p_{ni} \cdot D$ （ $p_{ni}$ は整数）だけ離れており、 $p_{ni}$ はkとは異なる整数値に設定されることが好ましい。

【0026】N個のドット形成要素をM個のドット形成要素群にグループ化し、各ドット形成要素群の群間距離 $p_{ni} \cdot D$ を上記のように設定した場合には、各ドット形成要素群内で所定の最小要素ビッチ $k \cdot D$ を実現していればよい。換言すれば、所定の最小要素ビッチ $k \cdot D$ でドット形成要素が配設されたドット形成要素群を集約化することにより、多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に得ることができる。

【0027】印刷ヘッドにおいて、前記第2の走査方向の前記最小要素ビッチ $k \cdot D$ で配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記M個のドット形成要素群が形成されているようにしてもよい。

【0028】つまり、所定の最小要素ビッチ $k \cdot D$ で複数のドット形成要素を形成しておき、一部のドット形成要素を使用しないことにより、複数のドット形成要素群を得ることができ、この場合、群間距離 $p_{ni} \cdot D$ は最小要素ビッチ $k \cdot D$ の倍数となる。これにより、例えば、ドット形成要素の一部に特性劣化や抜け等の不良が生じた場合に、当該ドット形成要素を休止させることによって、インタレーズ印刷を行うこともできる。

【0029】本発明の他の態様では、前記N個のドット形成要素は、それぞれM個のドット形成要素を含むBN個（BNはN/Mに等しい整数）のブロックに区分され

12

ており、隣接するブロックは互いにブロック間距離 $p_b \cdot D$ （ $p_b$ はkと不等の正の整数）だけ離れているとともに、各ブロックにおける対応するドット形成要素によって前記M個のドット形成要素群が形成されている。また、各ブロック内の前記M個のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ同一のM個のドットを前記最小要素ビッチ $k \cdot D$ で形成することが可能である。

【0030】例えば、10個のドット形成要素を2個のブロックに分けた場合（ $N=10$ 、 $BN=2$ ）を考えると、各ブロックはそれぞれ5個ずつのドット形成要素によって構成される（ $N/BN=10/2=5$ ）。従って、各ブロック内には、第1番目のドット形成要素～第5番目のドット形成要素までの5個のドット形成要素がそれぞれ存在する。そこで、各ブロックの第1番目のドット形成要素同士、第2番目のドット形成要素同士、第3番目のドット形成要素同士のように、各ブロック内における対応するドット形成要素をグループ化することにより、5つのドット形成要素群を構成することができ、このように、ドット形成要素群を構成した場合も、インタレーズ方式によるオーバーラップ印刷を行うことができる。

【0031】印刷ヘッドにおいて前記第2の走査方向に前記最小要素ビッチ $k \cdot D$ で配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記BN個のブロックが形成されているようにしてもよい。

【0032】また、第1の走査は、スキャン回数 $M \cdot S$ に応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動することによって行うようにしてもよい。

【0033】ここで、M個のドット形成要素群は、同一のドットライオンをそれぞれS回ずつスキャンすることになる。例えば、2個のドット形成要素群M1、M2が形成されている場合、印刷領域内の各ドットライオンは、第1のドット形成要素群M1によってスキャンされると共に、第2のドット形成要素群M2によってもスキャンされる。そして、各ドット形成要素群M1、M2の各スキャンによって、第1の走査方向に連続したドットライオンが形成される。従って、前記Sは、各ドット形成要素群がそれぞれスキャンする回数を示すものであるため、

「群スキャン回数S」として表現することもできる。  
【0034】さて、例えば、Sを2に設定した場合（ $S=2$ ）は、第1の走査方向の連続したドットライオンを2M回のスキャンによって形成することになる。従って、印刷ヘッドまたは印刷媒体の送り速度（第1の走査方向速度）が $S=1$ の場合と同一であれば、印刷速度が半分に低下する。そこで、スキャン回数 $M \cdot S$ に応じて印刷ヘッドの送り速度を適応的に変化させることにより、印刷スループットを低下させることなく高品位の印刷画面

13

を得ることができる。

【0035】ここで、「スキャン回数 $M \cdot S$ に依じた第1の走査方向速度」とは、より詳しくは、スキャン回数 $M \cdot S$ に依じた増加する第1の走査方向速度の意味である。第1の走査方向速度はスキャン回数 $M \cdot S$ に比例させることが好ましいが、本発明はこれに限定されない。

【0036】なお、本発明は、印刷方法および装置、印刷装置に供給すべき印刷データを生成するための印刷制御方法および装置、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを含み搬送媒体内に具現化されたデータ信号、等の種々の態様で実現することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の実施の形態を以下の順に説明する。

- A. 定期送りの印刷方式の基本的条件：
- B. 変則送りの印刷方式の基本的条件：
- C. 印刷後部の構成：
- D. 変則送りの印刷方式の実例例：
- E. 印刷ヘッドの変形例：
- F. その他の変形例：

【0038】A. 定期送りの印刷方式の基本的条件：  
A-1. 1つのノズル群を用いた定期送り印刷方式の基本的条件：図2は、1つのノズル群を用いた定期送り印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。図2

(A)において、数字を含む複数の丸は、各副走送り後の4個のノズルの副走送り方向の位置を示している。丸の中の数字1～4は、ノズル群を意味している。なお、「定期送り」とは、副走送り量が一固定値であることを意味する。

【0039】図2（B）には、この印刷方式に関する個々のパラメータが示されている。印刷方式のパラメータには、ノズルビッチ $k$ 〔ドット〕と、使用ノズル個数 $N$ 〔個〕と、スキャン回数 $S$ と、副走送り量 $L$ 〔ドット〕と、が含まれている。スキャン回数 $S$ 〔回〕は、何回の主走送りで各ラスタをドットで埋めつくすかを示す回数である。図2の例では、1回の主走送りで各ラスタが埋めつくされているので、 $S=1$ である。

【0040】図2の例では、ノズルビッチ $k$ は3ドットであり、使用ノズル個数 $N$ は4個である。なお、使用ノズル個数 $N$ は、実装されている複数のノズルの中で実際に使用されるノズルの個数である。スキャン回数 $S$ は、一回の主走送りに対して（ $S=1$ ）ドットおきに間欠的にドットを形成することを意味している。従って、スキャン回数 $S$ は、各ラスタ上のすべてのドットを記録するために使用されるノズルの数に等しい。

【0041】図2（B）のテーブルには、各副走送り毎に、副走送り量 $L$ と、その累計値 $L$ と、各副走送り後のノズルのオフセット $F$ とが示されている。ここ

14

で、オフセット $F$ とは、副走送りが行われている間、初のノズルの周期的な位置（図2では4ドットおきの位置）をオフセット0の基準位置と仮定した時に、副走送り後のノズルの位置が基準位置から副走送り方向に何ドット離れているかを示す値である。例えば、図2（A）に示すように、1回目の副走送りによって、ノズルの位置は副走送り量 $L$ （4ドット）だけ副走送り方向に移動する。一方、ノズルビッチ $k$ は3ドットである。従って、1回目の副走送り後のノズルのオフセット $F$ は1である（図2（A）参照）。同様にして、2回目の副走送り後のノズルの位置は、初期位置から $L=8$ ドット移動しており、そのオフセット $F$ は2である。3回目の副走送り後のノズルの位置は、初期位置から $L=12$ ドット移動しており、そのオフセット $F$ は3である。3回の副走送りによってノズルのオフセット $F$ は0に戻る。3回の副走送りを1サイクルとして、このサイクルを繰り返すことによって、印刷領域内のラスタ上のすべてのドットを記録することができる。

【0042】上記の例からも解るように、ノズルの位置が初期位置からノズルビッチ $k$ の整数倍だけ離れた位置にある時には、オフセット $F$ はゼロである。また、オフセット $F$ は、副走送り量 $L$ の累計値 $L$ をノズルビッチ $k$ で割った余り（ $L/k$ ）%で与えられる。ここで、「%」は、除算の余りを示すことを示す演算子である。なお、ノズルの初期位置を周期的な位置と考えれば、オフセット $F$ は、ノズルの初期位置からの位相のずれ量を示しているものと考えられることもできる。

【0043】スキャン回数 $S$ が1で副走送り量 $L$ が一定の場合には、配設されるラスタに抜けや重複が無いようにするために条件C1を満足する必要がある。

【0044】条件C1：副走送り量 $L$ は使用ノズル数 $N$ に等しく、かつ、副走送り量 $L$ （ $=N \cdot L$ ）とノズルビッチ $k$ とは互いに素の関係にある。

【0045】この条件C1は、次のように考えられることによって理解できる。すなわち、ラスタの抜けが無いように配設を行うと、 $k$ 回の走送りの間に $N \times k$ 本のラスタが記録される。このとき、 $k$ 回の副走送り後のノズルの位置は、初期のノズル位置から $N \times k$ ラスタ分だけ離れた位置に来るはずである。このようなノズル位置を実現するには、「副走送り量 $L$ を使用ノズル $N$ に等しく $L$ 」設定すればよい。また、記録されるラスタに抜けや重複が無いようにするために、 $k$ 回の各副走送りに対するそれぞれのオフセット $F$ の値が0～（ $k-1$ ）の範囲の互いに異なる値を必要とする。このようにオフセット $F$ の値を異にするには、「副走送り量 $L$ とノズルビッチ $k$ とを互いに素の関係に $L$ 」設定すればよい。ここで、「互いに素の関係」とは、2つの整数が1以外の公約数を持たないことを意味する。上記の条件C1を満足することによって、記録されるラスタに抜けや重複を無くすることができる。

15

【0046】図3は、スキャン回数Sが2以上の場合の定期送りの印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。図3に示す印刷方式は、図2(B)に示す印刷方式のパラメータの中で、スキャン回数Sと副走送り量Lとを変更したものである。図3(A)からも解るように、図3の印刷方式における副走送り量Lは2ドットの一固定値である。図3(A)においては、奇数回目の副走送り後のノズルの位置を、菱形で示している。図3(A)の右端に示すように、奇数回目の副走送りの後に記録されるドット位置は、偶数回目の副走送りの後に記録されるドット位置と、主走査方向に1ドット分だけずれている。従って、同一のラスタ上の複数のドットは、異なる2つのノズルによってそれぞれ間欠的に配されることになる。例えば、印刷領域内の最上端のラスタは、1回目の副走送り後に3番目のノズルで1ドットおきに間欠的に記録された後、4回目の副走送り後に1番目のノズルで1ドットおきに間欠的に記録される。このように、スキャン回数Sが2以上の場合には、同一のラスタがS本の異なるノズルで記録される。

【0047】図3(B)のチェーンの最下段には、複数の副走送り後のオフセットFの値が示されている。1回目から6回目までの各回の副走送りの後のオフセットFは、0～2の整数の値を2回ずつ含んでいる。

【0048】一般に、スキャン回数Sが2以上の場合には、1本のラスタがS回の走査で記録されるので、実効的なノズル数がN1/Sにならなければならないと考えることができる。従って、副走送り量Lは、この実効ノズル数N1/Sに等しく設定すればよい。すなわち、スキャン回数Sが2以上の整数の場合には、上述した条件C1は、以下の条件C1'のように書き換えられる。

【0049】[条件C1']：副走送り量Lは実効ノズル数N1/Sに等しく、かつ、副走送り量L(=N1/S)とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0050】この条件C1'においても副走送り量Lとノズルピッチkとは互いに素の関係にあるので、k回副走送りの後のオフセットFは、図3(B)にも示すように、0～(k-1)の範囲の異なる値を取る。また、k×S回の副走送りの後のオフセットFは、0～(k-1)の範囲の異なる値をそれぞれS回ずつ取る。なお、スキャン回数Sは、N1/Sが1以上の整数となるように選ばれる。

【0051】上記の条件C1'は、スキャン回数Sが1の場合にも成立する。従って、条件C1'は、スキャン回数Sの値に係らず、1組のノズル群を用いて一定の送り量Lで副走送りを行う印刷方式に同じ一般的に成立する条件である。但し、スキャン回数Sが2以上の場合には、同じノズルを記録するノズルの記録位置を互いに主走査方向にずらすという条件も必要である。

【0052】A-2. 複数のノズル群を用いた定期送り印刷方式の基本的条件：図4は、複数のノズル群を用い

16

た定期送りの第1の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。M個のノズル群NG<sub>1</sub>～NG<sub>M</sub>(図4ではM=3)は、同じノズル配列を有しており、一定のノズルピッチkで配列されたN1個のノズルをそれぞれ有している。従って、M個のノズル群NG<sub>1</sub>～NG<sub>M</sub>の総ノズル数Nは、N1×Mに等しい。なお、1番目のノズル群NG<sub>1</sub>と(1+1)番目のノズル群NG<sub>M+1</sub>との間の距離「群間距離」と呼ぶのは、p<sub>11</sub>ドットである。また、i番目のノズル群NG<sub>i</sub>と(i+1)番目のノズル群NG<sub>i+1</sub>との対応するノズルの間の距離「群間ピッチ」と呼ぶのは、p<sub>gi</sub>ドットである。

【0053】図4の右側には、各ノズル群で記録されるラスタが区別されて示されている。これから解るように、第1の印刷方式では、各ノズル群が互いに異なるラスタを記録しており、各ノズル群で記録されるラスタは、Mドットのピッチで周期的に配列されている(第1の印刷方式でこのようなラスタがどのように記録されるについては後で詳述する)。すなわち、第1の印刷方式では、各ノズル群が記録を実行するラスタの配列は、Mドットのピッチで周期的に配列された同一のパターンを示しており、この同一のパターンを各ノズル群毎に少しずつずらすことによって、印刷領域内のすべてのドットを記録し得ようとしている。

【0054】図4の印刷方式では、各ノズル群はノズルピッチkで配列された複数のノズルを用いて、Mドットのピッチで配列されたラスタを記録しているので、副走送り量Lは1つのノズル群を用いる場合の送り量N1/SのM倍になる。また、この印刷方式は、各ノズル群がノズルピッチ(k/M)のノズルを用いて1ドットピッチのラスタを記録する印刷方式とはほぼ等価なので、実効ノズル数N1/Sとk/Mとを互いに素の関係に設定する。このとき、上記条件C1'は、次のように書き換えることができる。

【0055】[条件C2a]：副走送り量Lは実効ノズル数N1/SのM倍(=N/S)に等しく、かつ、実効ノズル数N1/S(=N/M)とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0056】この条件C2aを満足すれば、各ノズル群は、Mドットのピッチで配列されたラスタをそれぞれ記録することができる。なお、ノズルピッチkとノズル群数Mとは、(k/M)が1以上の整数となるように選ばれる。一方、図4の右側に示すように、各ノズル群で記録されるラスタ群が互いに少しずつずれるようにするには、以下に示す条件C2bを満足すればよい。

【0057】[条件C2b]：(Σp<sub>ni</sub>)%Mの(M-1)個の値が、1～(M-1)の互いに異なる値を取る。

【0058】ここで、(Σp<sub>ni</sub>)は、1番目からi番目(iは1～(M-1)の整数)までの群間距離p<sub>ni</sub>～p<sub>ni1</sub>の累算値を示し、演算子「%」は除算の余りを

17

とする演算を示す。群間距離p<sub>ni</sub>が上記の条件C2bを満たせば、(M-1)個の群間距離p<sub>ni</sub>～p<sub>ni1</sub>は互いに等しい値でもよい。

【0059】なお、条件C2bにおいて群間距離p<sub>ni</sub>の代わりに群間ピッチp<sub>gi</sub>を用いた次の条件C2cも成立する。

【0060】[条件C2c]：(Σp<sub>gi</sub>)%Mの(M-1)個の値が、1～(M-1)の互いに異なる値を取る。

【0061】群間ピッチp<sub>gi</sub>は1つのノズル群の両端のノズルの間の距離k・(N1-1)よりも小さくともできるので、条件C2bよりも条件C2cの方がより一般的な条件である。すなわち、条件C2bは、より一般的条件C2cを満足する特定の場合に成立する条件である。

【0062】図5は、複数のノズル群を用いた定期送りの第2の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。この印刷方式においては、各ノズル群がすべてのラスタ上で記録を行い、各ノズル群は1ラスタの全ドットのうちの1/Mの記録を担当する。換言すれば、1つのノズル群で記録されるドットは、各ラスタ上においてMドットのピッチで配列されている(このようなドットがどのように記録されるか、については後で詳述する)。このような印刷方式は、各ノズル群がすべてのラスタ上で記録を実行するので、副走送り量Lは、図3に示した1つのノズル群のみを用いる印刷方式と同じ次の条件が成立する。

【0063】[条件C3a]：副走送り量Lは実効ノズル数N1/S(=N/M)に等しく、かつ、副走送り量L(=N/M)とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0064】また、群間距離p<sub>ni</sub>に関しては、上記条件C2bよりも緩やかな次の条件C3bを満たせばよい。

【0065】[条件C3b]：群間距離p<sub>ni</sub>はノズルピッチkとは異なる値を取る。

【0066】同様に、群間ピッチp<sub>gi</sub>に関しては、上記条件C2cよりも緩やかな次の条件C3cを満たせばよい。

【0067】[条件C3c]：群間ピッチp<sub>gi</sub>はノズルピッチkとは異なる値を取る。

【0068】なお、図5に示す定期送りの第2の印刷方式では、各ラスタがM個のノズル群で記録され、かつ、各ノズル群は1つのラスタ上でS回の走査で記録を行う。各ラスタはM・S回の走査で記録されるので、(M・S)を「ラスタスキャン回数」と呼ぶ。また、1つのノズル群のスキャン回数Sを「群スキャン回数」と呼ぶ。

【0069】なお、図5の例では、列方向(垂直方向)のドットラインが1つのノズル群で記録されているが、

18

後述する図17および図18の例のように、列方向のドットラインを異なるノズル群で記録することも可能である。この場合にも、各ノズル群によって記録されるドットは、各ラスタ上においてMドットのピッチで配列されており、そのノズル群で記録されるドットの位置がラスタ毎に行方向にずれてゆく配列を取る。すなわち、定期送りの第2の印刷方式では、各ノズル群が記録を実行するドットの配列は、各ラスタ上においてMドットのピッチで周期的に配列されるという同一のパターンを示しており、この同一のパターンを各ノズル群毎に少しずつずらすことによって、印刷領域内のすべてのドットを記録し得ようとしている。

【0070】なお、この説明図において、「ドットライン」という用語は、行方向(水平方向)に並ぶドットで形成されるライン(すなわちラスタ)と、列方向(垂直方向)に並ぶドットで形成されるラインとの総称としても用いられている。

【0071】上述した定期送りの第1の印刷方式では、各ノズル群はMドットのピッチで配列されたラスタ上の全ドットの記録を実行し、一方、定期送りの第2の印刷方式では、各ノズル群は全ラスタ上で記録を実行するが、各ラスタ上においてはMドットのピッチで配列されたドットの記録を実行する。しかし、第1と第2の印刷方式は、「複数のノズル群の記録位置が同一の記録位置パターンを形成し、かつ、複数のノズル群のそれぞれの記録位置パターンを互いにずらすことによって、印刷領域内のすべてのドット位置を記録し得ようとしている」という点では共通している。ここで、「同一の記録位置パターン」とは、第1の印刷方式では「Mドットのピッチで配列されたラスタ」で構成されるパターンであり、第2の印刷方式では「各ラスタ上においてMドットのピッチで配列されたドット」で構成されるパターンである。

【0072】B. 変則送りの印刷方式の基本的条件：図6は、複数のノズル群を用いて変則的送りを行う第1の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。ここで、「変則的送り」とは、送り量として複数の異なる値の組合せを用いる副走送りの方式を意味する。これに対し、図4、図5に示した印刷方式は、送り量として一定値を用いるので、「定期送り」と呼ばれる。

【0073】図6に示したM個のノズル群NG<sub>1</sub>～NG<sub>M</sub>の配列は、図4に示した定期送りの第1の印刷方式と同じである。また、図6の下部示した条件は、図4に示した定期送りの第1の印刷方式の条件とは、副走送り量Lが異なるだけであり、他の条件は定期送りの第1の印刷方式と同じである。

【0074】但し、変則送りの印刷方式では、スキャン回数Sが整数に限定されず、小数を含む値を採用することができ。スキャン回数Sが整数の場合には、すべてのラスタ上においてオーバースキャン印刷(2回以上の主



走査で全ドットの記録を完了すること)が行われる。これに対し、スキャン回数Sが少数部を含む場合には、一部のラスタ上においてはオーバーラップ印刷が行われ、他のラスタ上においてはオーバーラップ印刷が行われないとあり得る。このような印刷は、「部分オーバーラップ印刷」とも呼ばれる。変則送りの印刷方式では、定期送りには比べてラスタに関する制限が緩和されているので、部分オーバーラップ印刷も可能である。

【0075】図6に示す変則送りの第1の印刷方式においても、定期送りの第1の印刷方式と同様に、各ノズル群が互いに異なるラスタを記録しており、各ノズル群で記録されるラスタは、Mドットのピッチで周期的に配列されている。すなわち、変則送りの第1の印刷方式で、各ノズル群が記録を実行するラスタの配置は、Mドットのピッチで周期的に配列された同一の「パターン」を示しており、この同一のパターンを各ノズル群毎に少しずつずらすことによって、印刷領域内のすべてのドットを記録し得るようにしている。

【0076】ところで、前述した図3において説明したように、1つのノズル群を用いる定期送りの印刷方式では、下記に再掲する条件C1'が満足される。

【0077】[条件C1']：副走送り量Lは実効ノズル数N1/Sに等しく、かつ、副走送り量L(=N1/S)とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0078】この条件C1'を満足すれば、k・S回の副走送り後のオフセットF(F=(ΣL))%kが、0～(k-1)の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取ることを確保できる。この結果、印刷領域内のすべてのドットを、無載な直線や抜けが無い状態で記録することができ。

【0079】変則送りの印刷方式では、このような条件C1'を満足することはできない。しかし、条件C1'とその効果を考慮すれば、変則送りの印刷方式においては、以下のように副走送り量Ljを設定すればよいことが理解できる。

【0080】[条件C4]：k・S回の副走送り量Ljの平均値ave(Lj)は実効ノズル数N1/Sに等しく、かつ、k・S回のj回目(j=1～k・S)の副走送り時のオフセット(ΣLj)%kが、0～(k-1)の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取る。

【0081】ここで、(ΣLj)は、1番目からj番目までの送り量L1～Ljの累算値を示し、演算子「%」は剰算の余りをとる演算を示す。

【0082】なお、この条件C4は、1つのノズル群のみを用いた場合に適用される条件である。図4において説明したように、M個のノズル群を用いた場合には、各ノズル群は、Mドットのピッチで配列されたラスタの記録を担当する。従って、副走送り量Ljの1/M倍の値が、上記の条件C4を満足すればよい。また、条件C4のノズルピッチkに関する値も、実質的に1/Mにな

ったものと考えればよい。そこで、変則送りの第1の印刷方式では、上記の条件C4は、以下の条件C4aのように置き換えらる。

【0083】[条件C4a]：k・S/M回の副走送り量Ljの1群当たりの平均値ave(Lj/M)は実効ノズル数N1/Sに等しく、かつ、k・S/M回のj回目(j=1～k・S/M)の副走送り時の値(ΣLj/M)%((k/M)1)が、0～((k/M)-1)の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取る。

【0084】ここで、(ΣLj)は、1番目からj番目までの送り量L1～Ljの累算値を示し、演算子「%」は剰算の余りをとる演算を示す。

【0085】この条件C4aを満足すれば、各ノズル群は、Mドットのピッチで配列されたラスタをそれぞれS回ずつ走査することができ。そして、印刷領域内のすべてのドットを、無載な直線や抜けが無い状態で記録することができる。

【0086】また、定期送りの第1の印刷方式に関する他の条件C2b、C2cは、そのまま変則送りの条件C4b、C4cとして採用することができ。

【0087】[条件C4b]：(Σpn1)%M(M-1)1) 値の値が、1～(M-1)の互いに異なる値を取る。

【0088】[条件C4c]：(Σpg1)%M(M-1)1) 値の値が、1～(M-1)の互いに異なる値を取る。

【0089】なお、群間ピッチpg1に関する条件C4cは、群間距離pn1にかんする条件C4bよりも緩やかである。すなわち、条件C4cが満たされていれば、条件C4bは満たされる必要はない。

【0090】図7は、変則送りの第2の印刷方式の基本図を示すための説明図である。この変則送りの第2の印刷方式も、図5に示した定期送りの第2の印刷方式と同様に、各ノズル群がすべてのラスタ上で記録を行い、各ノズル群は1ラスタの全ドットのうちの1/Mの記録を担当する。換言すれば、1つのノズル群で記録されるドットは、各ラスタにおいてMドットのピッチで配列されている。このような印刷方式では、各ノズル群がすべてのラスタ上で記録を実行するので、副走送り量Ljに関しては、上記した1つのノズル群を用いた印刷方式に関する条件C4と同様な条件C5aが成立する。

【0091】[条件C5a]：k・S回の副走送り量Ljの平均値ave(Lj)は実効ノズル数N1/Sに等しく、かつ、k・S回のj回目(j=1～k・S)の副走送り時のオフセット(ΣLj)%kが、0～(k-1)の範囲の各値をそれぞれS回ずつ取る。

【0092】また、定期送りの第2の印刷方式に関する他の条件C3b、C3cは、そのまま変則送りの条件C5b、C5cとして採用することができ。

【0093】[条件C5b]：群間距離pn1の少なくとも1つは、ノズルピッチkとは異なる値を取る。

【0094】[条件C5c]：群間ピッチpg1の少なくとも1つは、ノズルピッチkとは異なる値を取る。

【0095】なお、群間ピッチpg1に関する条件C5cは、群間距離pn1にかんする条件C5bよりも緩やかである。すなわち、条件C5cが満たされていれば、条件C5bは満たされる必要はない。

【0096】図7の例では、列方向(垂直方向)のドットラインが1つのノズル群で記録されているが、複数のノズル群を用いて列方向のドットラインを記録することも可能である。この場合にも、各ノズル群によって記録されるドットは、各ラスタ上においてMドットのピッチで配列されており、そのノズル群で記録されるドットは位置がラスタ毎に行方向にずれてゆく配置を取る。すなわち、変則送りの第2の印刷方式では、各ノズル群が記録を実行するドットの配置は、各ラスタ上においてMドットのピッチで周期的に配置されるという同一のパターンを示しており、この同一のパターンを各ノズル群毎に少しずつずらすことによって、印刷領域内のすべてのドットを記録し得るようにしている。

【0097】上述した変則送りの第1と第2の印刷方式では、副走送り量Ljとして値が用いられるので、使用されるノズル数に関する条件を、定期送りに比べて緩和することが可能である。この結果、実装されているノズルをより多く使用して印刷を行えるので、印刷速度を向上させることができる。また、変則送りの印刷方式では、送り量の配列に関する条件により、同一のラスタの記録を実行するノズルの組合せを変更することができ。この結果、同一のラスタの記録を実行するノズルの組合せに応じて発生するバンプアノプ(主走査方向の形状の画像劣化)を低減することが可能である。すなわち、変則送りの印刷方式では、より高画質の画像をより高速に印刷することができるといふ利点がある。

【0098】また、同じ印刷ヘッドを用いても、変則送りを表現する副走送り量の配列としては、複数種類のものが適用可能である。従って、変則送りの印刷方式では、高画質が得られるように、印刷方式のパラメータを容易に設定することが可能である。

【0099】C.印刷装置の構成：図8は、本発明の一実施例としてのインクジェットプリンタ1の全体構成を示す説明図である。このインクジェットプリンタ1は、印刷ヘッド2と、主走査駆動部3と、副走査駆動部4と、駆動部制御部5と、データ格納部6と、印刷ヘッド駆動部7と、主走査速度管理制御部8とを備えている。なお、本実施例の形態では、「第1の走査方向」を主走査方向(図中の左右方向)と、それと垂直な副走査方向(図中の上下方向)と、それぞれ表現する。【0100】印刷ヘッド2には、「ドット形成要素群」としての第1のノズル群2aと第2のノズル群2bと

が、副走査方向に所定の群間距離pn・Dだけ離れて配列されている。この群間距離pn・Dは、印刷解像度におけるドットピッチDのpn倍に相当する距離の意味である。図8の場合のように、ノズル群数Mが2の場合は、群間距離pnとしては、2の倍数ではない自然数(すなわち奇数)が選択される。

【0101】各ノズル群2a、2bは、図9に示通り、それぞれ「ドット形成要素ユニット」としてのフクチャエータユニット10から構成されており、各ノズル群2a、2bは、それぞれN1個(図示例ではN1=5)の「ドット形成要素」としてのノズルを備えている。換言すれば、N個(N=N1+N1=10)のノズルは、2個のノズル群2a、2bにグループ化されている。ここで、ノズル数Nは、4以上の整数である。

【0102】そして、各ノズル群2a、2b内で、各ノズルは、「最小要素ピッチ」としてのノズルピッチk・Dをもって副走査方向に配列されている。ここで、ノズルピッチk・Dは、ドットピッチDのk倍に相当する距離であり、kは、ノズル群数Mの倍数である。

【0103】「第1の走査駆動部」としての主走査駆動部3は、印刷ヘッド2を、例えばシート状の印刷用紙等からなる印刷媒体S Pに対して主走査方向(図8中の左右方向)に駆動する。また、「第2の走査駆動部」としての副走査駆動部4は、主走査方向に対して直交する副走査方向(図8中の上下方向)に印刷媒体S Pを搬送するように駆動する。

【0104】駆動部制御部5は、主走査駆動部による駆動量及び駆動タイムング等を制御することにより、印刷ヘッド2を主走査方向に移動させる。また、駆動部制御部5は、コンベヤ3000から供給された印刷媒体部51は、コンベヤ3000から供給された印刷媒体S Pに渡って、副走査駆動部4による印刷媒体S Pの搬送量を決定し、いわゆるインタレーヌ印刷方式によってドットを形成するように制御する。

【0105】コンベヤ3000内のグリンドライバ310は、印刷データを生成して、データ格納部6に供給する。なお、印刷データは、副走査送り量を示すデータと、各ラスタライン上におけるドットの記録状態を示すラスタデータとを含んでいる。グリンドライバ310は、上述したような変則送りの各側の印刷方式をプリンタ1に実行するための印刷データを生成して、データ格納部6に供給している。なお、グリンドライバ310は、コンベヤ3000内の図示しないメモリ(記録媒体)に格納されたコンベヤプログラムである。

【0106】データ格納部6は、印刷データを格納するメモリからなり、メモリ内には、図示せぬデータブロック領域が形成されている。そして、印刷ヘッド駆動部7は、データ格納部6に格納される印刷データに基づいて印刷ヘッド2に通電することで、第1のノズル群2a及び第2のノズル群2bの所定のノズルから印刷媒体S Pにインクを吐出させ、これにより印刷データを基づいた



印刷結果を得るようになっている。

【0107】主走速度管理テーブル8は、「第1の走査方向速度」としての主走速度VSを主走方向のスキャン回数Sに応じて動的に制御するためのものである。即ち、主走速度管理テーブル8には、スキャン回数Sの異なるそれぞれの印刷モードに対応付けて、印刷ヘッド2の移動速度である主走速度VSが記憶されている。ここで、スキャン回数S＝1の場合、つまり、主走方向のドットラインを1回の走査で形成する場合の主走速度VS1を基準速度とすると、スキャン回数Sの倍率に依って主走速度VSが増大するように設定されている。即ち、 $S=2$ のときの主走速度VS2は基準速度VS1の2倍に設定されており、 $S=3$ のときの主走速度VS3は基準速度VS1の3倍に設定されている。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、 $S=2$ のときの主走速度VS2を基準速度VS1の1.5倍に設定等してもよい。

【0108】図9は、印刷ヘッド2の平面図である。印刷ヘッド2は、複数個（図9では2個）のアクチュエータユニット10から構成されており、各アクチュエータユニット10間は群間距離 $p \cdot n$ だけ離間している。各アクチュエータユニット10には、複数のノズルアクチュエータが形成されている。

【0109】図10は、各ノズルアクチュエータの断面図である。流路形成板11には、インク室12、インク供給口13、圧力室14が形成されている。外部のインクタンク（図示せず）内のインクは、インク室12からインク供給口13を介して圧力室14内に供給される。流路形成板11の背面側には、振動板15が形成されており、振動板15にはインク部16が形成されている。圧電振動子17は、このインク部16に一端側が当接するようにして設けられている。この圧電振動子17は、例えば、充電されると収縮し、放電されると伸長するように形成されている。

【0110】そして、ノズルプレート20には、各ノズルアクチュエータにそれぞれ対応した複数のノズル穴21が形成されている。各ノズル穴21は、各アクチュエータユニット10毎にノズルとピッチKDをもって形成されている。図7にも示すように、このノズルプレート20をアクチュエータユニット10上に設けることにより、印刷ヘッド2が形成される。なお、これに限らず、例えば、マイクロヒータ等を用い、液体の加熱により発生させた気泡によってインク滴を吐出させるように構成することもできる。

【0111】各ノズルアクチュエータは、圧力室14等のインク流路と圧電振動子17とを備えた複雑な構造であるため、単一のアクチュエータユニット10に多数のノズルアクチュエータを安定的に作り込むのは難しい。しかし、本発明の形態では、複数のアクチュエータユニット10を配設することにより印刷ヘッド2を構成する

ため、多数のノズルアクチュエータを備えた印刷ヘッド2を容易に得ることができ。

【0112】D、変調送りの印刷方式の実施例：D-1、変調送りの第1印刷方式の実施例：図11は、変調送りの第1印刷方式の第1実施例のパラメータを示す説明図であり、図12は、その印刷処理の様子を示す説明図である。この印刷方式では、ノズル群数 $M=2$ 、群間ノズル数 $N=6$ 、総ノズル数 $N=12$ 、ノズルピッチ $k=4$ 、スキャン回数 $S=1$ 、群間距離 $p \cdot n=5$ である。また、副走送りの1サイクルは、2回（ $=k \cdot S/M$ ）の送りを含んでいる。また、図11の表には、1サイクル分の副走送り量 $L_j/M$ と、これを1/Mした値 $L_j/M$ （以下、「群送り量」と呼ぶ）と、その累積値 $\Sigma(L_j/M)$ と、オフセット $F(=\Sigma L_j/M) \% (k/M)$ とが示されている。

【0113】図11の下端に示されているように、1サイクル中の群送り量 $L_j/M$ の平均値 $ave(L_j/M)$ は6であり、有効ノズル数 $N1/S$ に等しい。また、1サイクル中のオフセット $F$ は、0～1の範囲の各値をそれぞれ1回ずつ取っている。従って、図11の印刷方式は、上述した条件C4aを満足していることが解る。また、群間距離 $p \cdot n$ も、条件C4bを満足している。

【0114】図12に示されているように、2つのノズル群201a、201bのそれぞれは、印刷領域内のラスタを2本に1本の割合で交互に配設対象としている。この結果、印刷領域中のすべてのラスタが、抜けや不要な重複なく記録される。

【0115】図13は、変調送りの第1印刷方式の第2実施例のパラメータを示す説明図であり、図14は、その印刷処理の様子を示す説明図である。この印刷方式では、ノズル群数 $M=3$ 、群間ノズル数 $N1=4$ 、総ノズル数 $N=12$ 、ノズルピッチ $k=6$ 、スキャン回数 $S=1$ 、群間距離 $p \cdot n1=p \cdot n2=7$ である。また、副走送りの1サイクルは、2回（ $=k \cdot S/M$ ）の送りを含んでいる。

【0116】図13の下端に示されているように、1サイクル中の群送り量 $L_j/M$ の平均値 $ave(L_j/M)$ は4であり、有効ノズル数 $N1/S$ に等しい。また、図13の表に示すように、1サイクル中のオフセット $F$ は、0～1の範囲の各値をそれぞれ1回ずつ取っている。従って、図13の印刷方式は、上述した条件C4aを満足していることが解る。また、群間距離 $p \cdot n$ も、条件C4bを満足している。

【0117】図14に示されているように、3つのノズル群202a～202cのそれぞれは、印刷領域内のラスタを3本に1本の割合で交互に配設対象としている。この結果、印刷領域中のすべてのラスタが、抜けや不要な重複なく記録される。

【0118】図15は、変調送りの第1印刷方式の第3

実施例のパラメータを示す説明図であり、図16は、その印刷処理の様子を示す説明図である。この印刷方式では、ノズル群数 $M=3$ 、群間ノズル数 $N1=4$ 、総ノズル数 $N=12$ 、ノズルピッチ $k=3$ 、スキャン回数 $S=2$ 、群間距離 $p \cdot n1=p \cdot n2=7$ である。また、副走送りの1サイクルは、2回（ $=k \cdot S/M$ ）の送りを含んでいる。

【0119】図15の下端に示されているように、1サイクル中の群送り量 $L_j/M$ の平均値 $ave(L_j/M)$ は2であり、有効ノズル数 $N1/S$ に等しい。また、図15の表に示すように、1サイクル中のオフセット $F$ は、0を2回取っている。従って、図15の印刷方式は、上述した条件C4aを満足していることが解る。また、群間距離 $p \cdot n$ も、条件C4bを満足している。

【0120】図16に示されているように、3つのノズル群203a～203cのそれぞれは、印刷領域内のラスタを3本に1本の割合で交互に配設対象としている。また、各ラスタ上の記録は、異なる2つのノズルを用いて実行される。

【0121】なお、白黒は、そのラスタ上において第1のノズル群203aが1回目の走査を行う時に配設対象となるドットを示しており、黒色は、第2回目の走査を行う時に配設対象となるドットを示している。同様に、黒3角は、そのラスタ上において第2のノズル群203bが2回目の走査を行う時に配設対象となるドットを示しており、黒丸は、第3のノズル群203cが2回目の走査を行う時に配設対象となるドットを示している。但し、各ラスタ上において、1回目の走査時に配設対象となるドット位置と、2回目の走査時に配設対象となるドット位置とは交換可能である。

【0122】D-2、変調送りの第2印刷方式の実施例：図17は、変調送りの第2印刷方式の第1実施例のパラメータを示す説明図であり、図18は、その印刷処理の様子を示す説明図である。この印刷方式では、ノズル群数 $M=2$ 、群間ノズル数 $N1=6$ 、総ノズル数 $N=12$ 、ノズルピッチ $k=4$ 、スキャン回数 $S=1$ 、群間距離 $p \cdot n=6$ である。また、副走送りの1サイクルは、4回（ $=k \cdot S$ ）の送りを含んでいる。図17の表には、1サイクル分の副走送り量 $L_j$ と、その累積値 $\Sigma L_j$ と、オフセット $F(=\Sigma L_j) \% k$ とが示されている。

【0123】図17の下端に示されているように、1サイクル中の平均送り量 $ave(L_j)$ は6であり、有効ノズル数 $N1/S$ に等しい。また、1サイクル中のオフセット $F$ は、0～3の範囲の各値をそれぞれ1回ずつ取っている。従って、図17の印刷方式は、上述した条件C5aを満足していることが解る。また、群間距離 $p \cdot n$ も、条件C5bを満足している。

【0124】図18に示されているように、2つのノズル群211a、211bのそれぞれは、印刷領域内のラ

スタのすべてを配設対象としている。また、各ラスタ上のドットは、第1と第2のノズル群201a、201bによって交互に配設対象となっている。

【0125】図19は、変調送りの第2印刷方式の第2実施例のパラメータを示す説明図であり、図19は、その印刷処理の様子を示す説明図である。この印刷方式では、ノズル群数 $M=2$ 、群間ノズル数 $N1=8$ 、総ノズル数 $N=16$ 、ノズルピッチ $k=4$ 、スキャン回数 $S=2$ 、群間距離 $p \cdot n=6$ である。また、副走送りの1サイクルは、8回（ $=k \cdot S$ ）の送りを含んでいる。

【0126】図19の下端に示されているように、1サイクル中の平均送り量 $ave(L_j)$ は4であり、有効ノズル数 $N1/S$ に等しい。また、図19の表に示すように、1サイクル中のオフセット $F$ は、0～3の範囲の各値をそれぞれ2回ずつ取っている。従って、図19の印刷方式は、上述した条件C5aを満足していることが解る。また、群間距離 $p \cdot n$ も、条件C5bを満足している。

【0127】図20に示されているように、2つのノズル群212a、212bのそれぞれは、印刷領域内のラスタのすべてを配設対象としている。また、各ラスタ上のドットは、第1と第2のノズル群212a、212bによって交互に配設対象となる。なお、黒四角は、そのラスタ上に配設対象となるドットを示している。同様に、黒丸は、そのラスタ上において第2のノズル群212bが2回目の走査を行う時に配設対象となるドットを示している。従って、各ラスタ上のドット記録は、4回の走査によって完了する。

【0128】なお、変調送りの第2印刷方式においては、主走速度管理テーブル8（図8）は、「第1の走査方向速度」としての主走速度VSを主走方向のラスタスキャン回数 $M$ 、Sに応じて動的に制御する。即ち、主走速度管理テーブル8には、スキャン回数 $M \cdot S$ の異なるそれぞれの印刷モードに対応付けて、印刷ヘッド2の移動速度である主走速度VSが記憶されている。ここで、群間ノズル数 $S=1$ の場合、つまり、一つのノズル群により主走方向のドットラインを1回の走査で形成する場合の主走速度VS1を基準速度とすると、群間ノズル数 $S$ の倍率に依って主走速度VSが増大するように設定されている。即ち、 $S=2$ のときの主走速度VS2は基準速度VS1の2倍に設定されており、 $S=3$ のときの主走速度VS3は基準速度VS1の3倍に設定されている。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、 $S=2$ のときの主走速度VS2を基準速度VS1の1.5倍に設定等してもよい。主走速度は、ノズル群数 $M$ に比例して増大させることが好ましいが、ノズル群数 $M$ に依存せずに、群間ノズル数 $S$ のみに比例するようにしてもよい。

【0129】上述した変調送りの第1と第2の印刷方式

では、複数のノズル群を用いるので、多数のノズルを備えた印刷ヘッドを容易に得ることができ、また、副走送り用が一定値では無く、複数の異なる値を組み合わせて用いるので、副走送り量と使用ノズル数とに關する制約が、定期送りによって緩和される。この結果、より多くのノズルを用いてより高速に印刷を行うことができる。さらに、同一のウスタの記録を実行するノズルの組合せを変更することができるので、ペンディング(主走走方向の断片的画像等)を低減することが可能であり、その結果、画質が向上するという利点もある。

【0130】E. 印刷ヘッドの変形例：図21は、印刷ヘッドの第1の変形例を示す説明図である。この印刷ヘッドの特徴は、複数のアークチュエータユニットを主走走方向にも所定距離だけずらした点にある。

【0131】この印刷ヘッドは、複数のアークチュエータユニット51から構成されている。各アークチュエータユニット51は、それぞれ複数のノズルを副走走方向に所定のノズルピッチで配置することにより形成されている。

【0132】そして、これら各アークチュエータユニット51は、互いに最も近接するノズル間の距離が所定の群間距離 $p \cdot n \cdot D$ となるように副走走方向にずらされた状態で配置されていると共に、主走走方向に所定距離 $W_L$ だけ離れている。

【0133】このような構成によっても、各アークチュエータユニット51の数だけノズル群を得ることができ、また、このような印刷ヘッドでは、アークチュエータユニット51を主走走方向にずらし、副走走方向に重なり得るようにしているため、印刷ヘッドの副走走方向の長さ寸法を短縮することができる。

【0134】図22は、印刷ヘッドの第2の変形例を示す説明図である。この印刷ヘッドの特徴は、偶数ノズル列及び奇数ノズル列を備えたアークチュエータユニットを副走走方向に配置することにより印刷ヘッドを形成した点にある。

【0135】この印刷ヘッド61は、主走走方向に群間距離 $p \cdot n \cdot D$ を配した例え4個のノズル列62を備えている。これら各ノズル列62は、例えば、フック、シフ、マゼンタ、イエロー等のように、それぞれが所定のインク色を担当しており、各ノズル列62からは、同色のインク滴がそれぞれ吐出されるようになっている。

【0136】各ノズル列62は、複数のアークチュエータユニット63を副走走方向に配置することにより構成されている。各アークチュエータユニット63は、それぞれ複数のノズルをノズルピッチ $k \cdot D$ で副走走方向に配してなる偶数ノズル列63aと奇数ノズル列63bとを、主走走方向に群間配置することにより形成されている。また、互いに隣接するアークチュエータユニット63の各ノズルのうち最も近接するノズル間の群間距離

は、所定の群間距離 $p \cdot n \cdot D$ となるように設定されている。

【0137】この印刷ヘッドでは、ノズルピッチが大きいため、多ノズルで高密度印刷ヘッドを容易に製造することができ、製造コストを低減することができる。

【0138】図22の例から解るように、各ノズル群に含まれる $N$ 個のノズルは、必ずしも一直線状に並んでいる必要はなく、副走走方向に沿ってはば一列に並ぶ $N$ 1個のドットを一定のドット $k$ で形成することが可能であればよい。

【0139】図23は、印刷ヘッドの第3の変形例を示す説明図である。この印刷ヘッドの特徴は、単一のアークチュエータユニットを用い、一部のノズルを休止させることにより、全ノズルを複数のノズル群にグループ化した点にある。

【0140】この印刷ヘッド101は、単一のアークチュエータユニット102から形成されており、該アークチュエータユニット102には、複数のノズルが副走走方向に所定のノズルピッチ $k \cdot D$ で配置されている。そして、全ノズルのうち点線 $p$ で示す所定のノズル103を休止させることにより、全ノズルを第1のノズル群101aと第2のノズル群101bとに分けている。

【0141】所定のノズル103を休止させることにより、各ノズル群101a、101bの群間距離 $p \cdot n$ は、ノズルピッチ $k$ の $2n$ 倍となる。

【0142】この印刷ヘッドでは、一部のノズルを休止させることにより、全ノズルを複数のノズル群101a、101bに分割するため、アークチュエータユニット102に掛け等の不良ノズルが生じた場合でも、該不良ノズルを休止させてインクローエス印刷を行うことができる。

【0143】図24は、印刷ヘッドの第4の変形例を示す説明図である。この印刷ヘッドの特徴は、 $N$ 個のノズルを $B \cdot N$ 個のフロッグに分割し、該各フロッグ内の同一順位のノズルによって $M$ 個( $M = N/B$ )のノズル群を構成した点にある。

【0144】この印刷ヘッド111は、 $N$ 個( $N = 10$ )のノズルを $B \cdot N$ 個( $B \cdot N = 2$ )のフロッグに分けて形成されている。即ち、各フロッグ内におけるノズルピッチ $k$ は4であり、各フロッグ間のフロッグ間距離 $p$ は5である。従って、各ノズルの物理的配置は、図12に示した変形送りの第1印刷方式の第1変形例と同一である。

【0145】しかし、図24の印刷ヘッド111では、各ノズルを駆動制御するための駆動制御上の構成単位、即ち、ノズル群の構成が第1の実施形態とは異なる。各フロッグには、 $N/B \cdot N$ 個( $N/B = 10/2 = 5$ )のノズルが含まれており、各フロッグのノズルには、第1番目～第 $N/B$ 番目の順位をそれぞれ割り当てることができ、

【0146】図24に即して説明すると、印刷ヘッド111は、2個のフロッグ112、113によって構成されており、各フロッグ112、113は、それぞれ5個ずつのノズルを有している。各フロッグ内のノズルは、それぞれ $a \sim e$ までの5つの順位が割り当てられている。つまり、第1のフロッグ112は、 $a1 \sim e1$ までの5個のノズルによって構成され、第2のフロッグ113は、 $a2 \sim e2$ までの5個のノズルによって構成されている。

【0147】この印刷ヘッド111では、フロッグ112、113内における同一順位の2つのノズルによって1つのノズル群を構成している。即ち、ノズル $a1$ 、 $a2$ からなる第1のノズル群111aと、ノズル $b1$ 、 $b2$ からなる第2のノズル群111bと、ノズル $c1$ 、 $c2$ からなる第3のノズル群111cと、ノズル $d1$ 、 $d2$ からなる第4のノズル群111dと、ノズル $e1$ 、 $e2$ からなる第5のノズル群111eと、の合計5つのノズル群を備えている。

【0148】各フロッグ112、113内の同一順位のノズルによってノズル群111a～111eを構成する本実施形態では、各ノズル群における2つのノズルの間のドット(すなわち有効的なノズルピッチ)は、 $(k \cdot (M-1) + p) \cdot b$ である。すなわち、図24に示す印刷方式では、群間ドット $p$ であり、各ノズル群内の2つのノズルの間のドット $k$ が、 $(k \cdot (M-1) + p) \cdot b$ である。

【0149】上述した第1ないし第4の印刷ヘッドを用いても、変形送りの第1と第2の印刷方式を実現することが可能である。このように、変形送りの印刷方式を採用すると、種々の構成の印刷ヘッドを用いて印刷を実行することができ、従って、多数のノズルを備えた印刷ヘッドを用いた印刷装置を容易に構成することが可能である。

【0150】F. その他の変形例：なお、この発明は上記の実施例や変形形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変形において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0151】F-1. 変形例1：上記実施例では、シリコングリッタの例を示したが、本発明はライソグラフィ等にも適用することができ、フロッグミリ装置や複写装置等にも適用することができ、さらに、フロッグミリ機能等の各種機能を複合化した複合印刷装置にも適用することができ、

【0152】F-2. 変形例2：上記実施例において、ハーブウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアによって実現できるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハーブウェアに置き換えるようにしてもよい。

【0153】

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるインターレース印刷を示す説明図。

【図2】1つのノズル群を用いた定期送り印刷方式の基本的条件を示すための説明図。

【図3】スキャン回数 $S$ が2以上の場合の定期送り印刷方式の基本的条件を示すための説明図。

【図4】複数のノズル群を用いた定期送りの第1の印刷方式の基本的条件を示すための説明図。

【図5】複数のノズル群を用いた定期送りの第2の印刷方式の基本的条件を示すための説明図。

【図6】複数のノズル群を用いた変形送りの第1印刷方式の基本的条件を示すための説明図。

【図7】複数のノズル群を用いた変形送りの第2印刷方式の基本的条件を示すための説明図。

【図8】本発明の第1の印刷方式の第1の実施形態に係る印刷装置の全体構成を示す模式図。

【図9】印刷ヘッドの構造を示す断面図。

【図10】印刷ヘッドの構造を示す断面図。

【図11】変形送りの第1印刷方式の第1変形例におけるバレーデータを示す説明図。

【図12】変形送りの第1印刷方式の第1変形例における印刷処理の様子を示す説明図。

【図13】変形送りの第1印刷方式の第2変形例におけるバレーデータを示す説明図。

【図14】変形送りの第1印刷方式の第2変形例における印刷処理の様子を示す説明図。

【図15】変形送りの第1印刷方式の第3変形例におけるバレーデータを示す説明図。

【図16】変形送りの第1印刷方式の第3変形例における印刷処理の様子を示す説明図。

【図17】変形送りの第2印刷方式の第1変形例におけるバレーデータを示す説明図。

【図18】変形送りの第2印刷方式の第1変形例による印刷処理の様子を示す説明図。

【図19】変形送りの第2印刷方式の第2変形例におけるバレーデータを示す説明図。

【図20】変形送りの第2印刷方式の第2変形例による印刷処理の様子を示す説明図。

【図21】印刷ヘッドの第1の変形例を示す説明図。

【図22】印刷ヘッドの第2の変形例を示す説明図。

【図23】印刷ヘッドの第3の変形例を示す説明図。

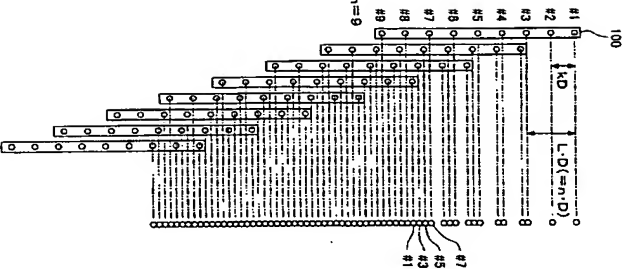
【図24】印刷ヘッドの第4の変形例を示す説明図。

【符号の説明】

- 1...インクジェットプリンタ
- 2...印刷ヘッド
- a、2b...ノズル群
- 3...主走走駆動部
- 4...副走走駆動部
- 5...駆動制御部

- 6...データ格納部
- 7...印刷ヘッド駆動部
- 8...主走速変換管理ユニット
- 10...アクチュエータユニット
- 11...流路形成板
- 12...インク室
- 13...インク供給口
- 14...圧力室
- 15...振動板
- 16...アイランド部
- 17...圧電振動子
- 20...ノズルプレート
- 21...ノズル穴
- 31a, 31b, 31c...第1のノズル群
- 41...印刷ヘッド
- 41a, 41b...ノズル群
- 51...アクチュエータユニット
- 51...印刷ヘッド
- 61...印刷ヘッド
- 62...ノズルプレート
- 63...アクチュエータユニット
- 63a...偶数ノズル列

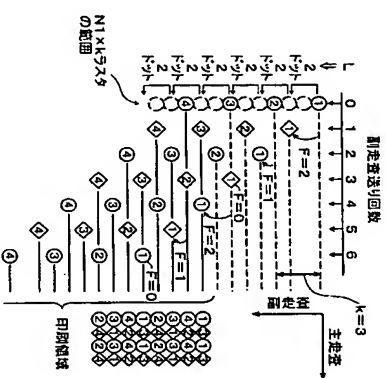
【図1】



- 63b...奇数ノズル列
- 71...印刷ヘッド
- 71a, 71b...ノズル群
- 81...印刷ヘッド
- 81a, 81b, 81c...ノズル群
- 91...印刷ヘッド
- 91a, 91b...ノズル群
- 100...印刷ヘッド
- 101...印刷ヘッド
- 101a, 101b...ノズル群
- 102...アクチュエータユニット
- 103...ノズル
- 111...印刷ヘッド
- 111a~111e...ノズル群
- 112, 113...フローツク
- 201a~201b...ノズル群
- 202a~202c...ノズル群
- 203a~203c...ノズル群
- 211a~211b...ノズル群
- 212a~212b...ノズル群
- 300...コントロールユニット
- 310...プリンタドライバ

【図3】

(A) 副走査送りの考え方(S=2)



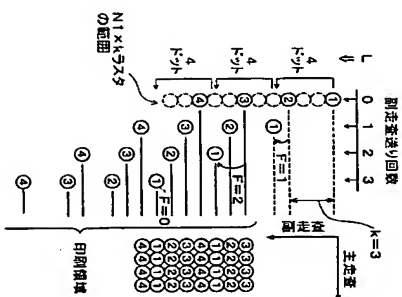
(B) パラメータ

ノズルピッチ : 3[dot]dot]mm  
使用ノズル個数N1 : 4  
スキップ回数S : 2

副走査送り回数	0	1	2	3	4	5	6
送り量L[dot]dot]mm	0	2	2	2	2	2	2
TL	0	2	4	6	8	10	12
F=(TL)%k	0	2	1	0	2	1	0

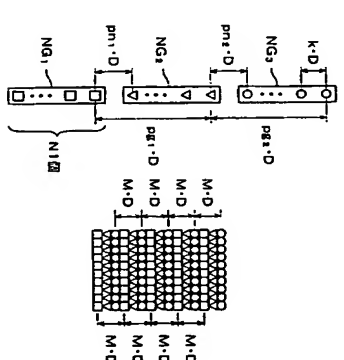
【図2】

(A) 副走査送りの考え方(S=1)



【図4】

複数のノズル群を用いた定列送りの新しい印刷方式  
(各ノズル群が互いに異なるラスタ上で記録を行なう)



(B) パラメータ

ノズルピッチ : 3[dot]dot]mm  
使用ノズル個数N1 : 4  
スキップ回数S : 1

副走査送り回数	0	1	2	3
送り量L[dot]dot]mm	0	4	4	4
TL	0	4	8	12
F=(TL)%k	0	1	2	0

パラメータの条件

ノズル群数M : 2以上の整数  
使用ノズル個数N1 : 2以上の整数  
スキップ回数S : (M/M)が1以上の整数となる値  
副走査送り量L : 1以上の整数  
ノズル群間距離pm : k/(M/M)は互いに素  
ノズル群間距離pm : (TL)は(M-1)の互いに素となる値

【図8】

